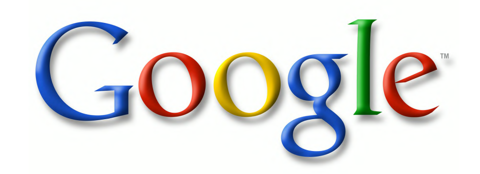


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

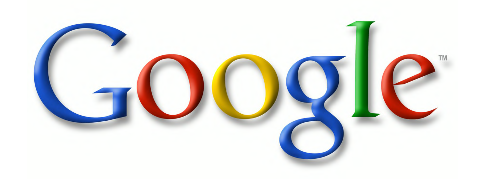
Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`




**A propos de ce livre**

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

**Consignes d'utilisation**

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

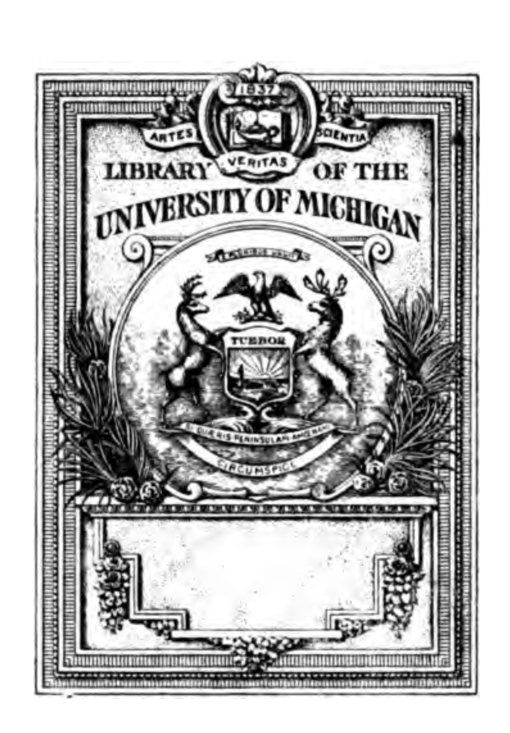
Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

**À propos du service Google Recherche de Livres**

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`


B 1,063,243


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

G
4
.1
S

# COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE MALLET-BACHELIER, RUE DE SEINE-SAINT-GERMAIN, 10, PRÈS L'INSTITUT.

# COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

# DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

*En date du 13 Juillet 1835,*

**PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.**

## TOME CINQUANTE-CINQUIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1862.

PARIS,

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

Quai des Augustins, N° 55.

1862

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

L'Académie, réunie le 30 juin pour sa séance habituelle, a appris la perte qu'elle venait de faire dans la personne de *M. de Senarmont*, décédé le matin même.

Cette perte si récente et si peu prévue ne permettant pas à l'Académie de s'occuper pour le moment d'autres pensées, **M. le Président**, sur la proposition de plusieurs Membres, a renvoyé la séance au lundi suivant.

L'Assemblée s'est aussitôt séparée.

---

### SÉANCE DU LUNDI 7 JUILLET 1862.

### PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

A l'ouverture de la séance, **M. le Président** explique à l'Académie pourquoi, lorsque les derniers devoirs ont été rendus à *M. de Senarmont*, aucun discours n'a été prononcé sur sa tombe. Un Membre de la Section de Minéralogie s'était chargé d'exprimer les regrets unanimes de l'Académie, et de rappeler en peu de mots le caractère et l'objet des travaux les plus remarquables de celui qu'elle venait de perdre. Les autres corps savants auxquels il appartenait se disposaient à remplir le même devoir, lorsque l'on a appris que l'intention, formellement exprimée, de *M. de Senarmont* était qu'aucun discours ne fût prononcé sur sa tombe. Cette volonté a dû être religieusement respectée.

PHYSIQUE. — *Sur la vitesse de propagation du son dans l'air;* *par* **M. DUHAMEL.**

« Newton est le premier qui ait étudié l'importante question de la propagation du mouvement dans l'air. La solution qu'il en a donnée est encore l'objet de l'admiration des géomètres : Laplace l'appelle un *monument de son génie*. Toutefois elle n'était pas entièrement d'accord avec l'expérience; elle donnait pour la vitesse de propagation une valeur d'environ un sixième au-dessous de celle que donne l'observation.

» Presque tous les grands géomètres depuis Newton se sont occupés de ce curieux problème, soit pour en établir la théorie mathématique, soit pour trouver la cause du désaccord entre le calcul et l'expérience. Lagrange est le premier qui l'ait soumis à l'analyse mathématique, en le ramenant aux équations générales de l'hydrodynamique : il considère un tube indéfini rempli d'air, et dans lequel le mouvement a lieu par tranches perpendiculaires à la longueur; c'est-à-dire qu'il suppose que tous les points ont des mouvements parallèles à la longueur, et dépendants seulement de la distance à l'origine : supposition très-naturelle à cause de l'obstacle opposé par les parois à toute expansion latérale.

» Cette remarquable application de l'intégration des équations aux différences partielles à la question d'hydrodynamique, à laquelle il avait ramené celle de la propagation du son, conduisit Lagrange précisément au résultat de Newton. En le réduisant en nombre, il trouve 915 pieds par seconde pour la vitesse du son. « L'expérience, dit-il, donne environ 1088,
» ce qui fait une différence de près d'un sixième; mais cette différence ne
» peut être attribuée qu'à l'incertitude des résultats fournis par l'expé-
» rience. Sur quoi voyez surtout un Mémoire de feu M. Lambert, parmi
» ceux de l'Académie de Berlin pour 1768. »

» Euler, et Lagrange lui-même, ont étendu ces recherches au cas où l'air est considéré avec ses trois dimensions; mais en admettant pour plus de simplicité que le mouvement soit le même, à égale distance du centre d'ébranlement. La vitesse de propagation est la même que dans le premier cas.

» Pour concilier les résultats identiques de ces diverses théories avec le résultat donné par l'observation, Lagrange avait remarqué qu'il suffirait de supposer que l'élasticité de l'air augmentât plus rapidement que sa densité. Mais il observe lui-même que cette supposition n'est pas admissible, puisque Mariotte et tous ceux qui ont répété ses expériences ont trouvé

que la densité de l'air croît dans le même rapport que les poids qui le compriment, tant que la température reste invariable.

» De son côté Euler avait pensé que la différence entre le calcul et l'observation pouvait tenir à ce que l'on considérait la vitesse des molécules d'air comme très-petite, et que par suite on négligeait ses puissances supérieures à la première. Mais Poisson a prouvé que cette explication n'était pas admissible.

» Enfin Laplace, pensant qu'un désaccord aussi considérable et aussi constant entre l'expérience et la théorie, devait tenir à l'action de forces ignorées, conçut l'idée ingénieuse que l'excès d'élasticité de l'air devait tenir à la chaleur dégagée par la compression. Cette idée fut soumise au calcul par Poisson, et ensuite par Laplace qui formula le premier le résultat en ces termes :

» La vitesse du son est égale au produit de la vitesse que donne la for-
» mule newtonienne, par la racine carrée du rapport de la chaleur spéci-
» fique de l'air sous une pression constante, à sa chaleur spécifique sous
» un volume constant. »

» Les diverses théories que Laplace a voulu ainsi accorder avec l'expérience, conduisaient à un même résultat, parce qu'elles étaient fondées sur un même principe, je crois pouvoir dire sur une même erreur, savoir que lorsque la température d'un gaz reste constante, sa force élastique varie proportionnellement à sa densité, aussi bien dans l'état de mouvement que dans l'état d'équilibre. Or c'est ce qu'il n'est plus permis d'admettre, d'après les travaux des géomètres modernes. Il était donc nécessaire d'étudier la question au point de vue des actions mutuelles des molécules, qui donnent lieu à des pressions dépendantes, non-seulement des changements de densité, mais encore des changements de disposition de ces molécules autour de chacune d'elles.

» C'est là la recherche que je me suis proposée. J'ai considéré les mêmes cas qui avaient été traités par mes illustres devanciers, tant pour rendre la comparaison plus facile, que pour éviter des complications peu utiles. Je me suis donc borné à traiter : 1° le cas d'un tuyau cylindrique indéfini, dans lequel le mouvement a lieu par tranches, et parallèlement à la longueur; 2° le mouvement dans l'air libre, en supposant qu'il soit partout dirigé vers le centre d'ébranlement.

» Voici maintenant comment j'ai procédé : J'ai d'abord remarqué que les déplacements des molécules d'air étant très-petits par hypothèse, le changement de pression qui en résulte sur un élément plan intérieur, se cal-

culerait de la même manière que si cette hypothèse était une condition de la nature même du système, comme par exemple si ses molécules formaient un solide homogène soumis à une pression primitive constante pour tous les points et dans tous les sens. Il était alors inutile de refaire ce premier calcul, connu de tout le monde, et je suis parti des équations de Poisson (*Journal de l'École Polytechnique*, t. XIII, p. 46).

» Ces formules sont, en désignant par $u, v, w$ les accroissements des coordonnées $x, y, z$ d'une molécule, par $\alpha, 6, \gamma$ les angles que fait avec les axes la normale à l'élément plan sur lequel s'exerce la pression, et par $\lambda, \mu, \nu$ ceux que fait avec les axes la direction de cette pression :

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned}
p\cos\lambda &= \left[\mathrm{K}\left(1+\frac{du}{dx}\right)+k\left(3\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dy}+\frac{dw}{dz}\right)\right]\cos\alpha \\
&\quad+\left[\mathrm{K}\frac{du}{dy}+k\left(\frac{du}{dy}+\frac{dv}{dx}\right)\right]\cos 6+\left[\mathrm{K}\frac{du}{dz}+k\left(\frac{du}{dz}+\frac{dw}{dx}\right)\right]\cos\gamma, \\
p\cos\mu &= \left[\mathrm{K}\left(1+\frac{dv}{dy}\right)+k\left(\frac{du}{dx}+k\frac{dv}{dy}+\frac{dw}{dz}\right)\right]\cos 6 \\
&\quad+\left[\mathrm{K}\frac{dv}{dx}+k\left(\frac{dv}{dx}+\frac{du}{dy}\right)\right]\cos\alpha+\left[\mathrm{K}\frac{dv}{dz}+k\left(\frac{dv}{dz}+\frac{dw}{dy}\right)\right]\cos\gamma, \\
p\cos\nu &= \left[\mathrm{K}\left(1+\frac{dw}{dz}\right)+k\left(\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dy}+3\frac{dw}{dz}\right)\right]\cos\gamma \\
&\quad+\left[\mathrm{K}\frac{dw}{dy}+k\left(\frac{dw}{dy}+\frac{dv}{dz}\right)\right]\cos 6+\left[\mathrm{K}\frac{dw}{dx}+k\left(\frac{dw}{dx}+\frac{du}{dz}\right)\right]\cos\alpha.
\end{aligned}\right.$$

» Ces équations renferment deux constantes K, $k$ dont la première est la pression primitive exercée à la surface, qui est donnée et que nous désignerons par $\Pi$ : il n'en reste donc plus qu'une à déterminer. Mais ici le calcul pour le gaz n'a plus aucun rapport avec celui du corps solide.

» La propriété particulière aux gaz et à laquelle il faut satisfaire, c'est que la pression varie proportionnellement à la densité, lorsque la température est constante, et que l'équilibre est rétabli. Car la loi de Mariotte n'a été démontrée que dans le cas où le gaz comprimé ou dilaté est revenu dans un état d'équilibre; et dans ce nouvel état on suppose que les molécules ont changé de distance, mais forment un système semblable au premier; comme cela aurait lieu, par exemple, si les rayons vecteurs menés d'un même point à toutes les molécules variaient dans un même rapport.

» Dans un pareil changement, les points situés d'abord dans un même plan seront à la fin dans un même plan parallèle au premier; et de même ceux qui étaient en ligne droite seront sur une droite parallèle à la pre-

mière. Tous les points qui avaient même $x$ l'auront encore, et par conséquent leur $u$ sera le même; $u$ ne dépendra donc ni de $y$ ni de $z$; de même $v$ sera indépendant de $x$, $z$, et $w$ de $x$, $y$. Comme de plus nous supposons que dans l'état primitif la distance moyenne des molécules est la même en tous sens, et que dans le second il y a similitude, la dilatation rapportée à l'unité de longueur sera la même en tous sens, et l'on aura

$$\frac{du}{dx} = \frac{dv}{dy} = \frac{dw}{dz}.$$

Les équations (1) deviennent alors

$$p \cos\lambda = \left[\Pi + (\Pi + 5k)\frac{du}{dx}\right]\cos\alpha,$$
$$p \cos\mu = \left[\Pi + (\Pi + 5k)\frac{du}{dx}\right]\cos 6,$$
$$p \cos\nu = \left[\Pi + (\Pi + 5k)\frac{du}{dx}\right]\cos\gamma.$$

La pression $p$ est donc encore normale, et sa valeur est, abstraction faite du signe,

$$p = \Pi + (\Pi + 5k)\frac{du}{dx}.$$

Si la densité était D avant le changement, elle sera après,

$$D\left(1 - \frac{du}{dx} - \frac{dv}{dy} - \frac{dw}{dz}\right) \quad \text{ou} \quad D\left(1 - 3\frac{du}{dx}\right).$$

Or, d'après les expériences faites sur les états d'équilibre, la pression a dû varier proportionnellement à la densité, la température étant restée constante; et comme elle était $\Pi$, elle sera $\Pi\left(1 - 3\frac{du}{dx}\right)$. Donc

$$\Pi - 3\Pi\frac{du}{dx} = \Pi + (\Pi + 5k)\frac{du}{dx},$$

d'où

$$\Pi + 5k = -3\Pi, \qquad k = -\frac{4}{5}\Pi.$$

Les deux constantes K, $k$ étant maintenant déterminées, en les substituant dans les équations (1) on aura les formules de la pression dans un gaz dont les molécules subissent de très-petits changements relatifs, tant dans la longueur des droites qui les joignent que dans les directions de ces droites.

» Ces formules, qui ne conviennent pas aux solides ni aux gaz en géné-

ral, sont les suivantes, dans lesquelles $u$, $v$, $w$ représentent les accroissements des coordonnées $x$, $y$, $z$ d'une molécule quelconque; $\Pi$ la pression primitive; $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ les angles formés avec les axes par l'axe du plan sur lequel s'exerce la pression ; $\lambda$, $\mu$, $\nu$ les angles formés avec les axes par la direction de cette pression :

$$(2)\left\{\begin{aligned} p\cos\lambda &= \Pi\left[\left(1-\frac{7}{5}\frac{du}{dx}-\frac{4}{5}\frac{dv}{dy}-\frac{4}{5}\frac{dw}{dz}\right)\cos\alpha+\left(\frac{1}{5}\frac{du}{dy}-\frac{4}{5}\frac{dv}{dx}\right)\cos\beta+\left(\frac{1}{5}\frac{du}{dz}-\frac{4}{5}\frac{dw}{dx}\right)\cos\gamma\right],\\ p\cos\mu &= \Pi\left[\left(\frac{1}{5}\frac{dv}{dx}-\frac{4}{5}\frac{du}{dy}\right)\cos\alpha+\left(1-\frac{7}{5}\frac{dv}{dy}-\frac{4}{5}\frac{du}{dx}-\frac{4}{5}\frac{dw}{dz}\right)\cos\beta+\left(\frac{1}{5}\frac{dv}{dz}-\frac{4}{5}\frac{dw}{dy}\right)\cos\gamma\right],\\ p\cos\nu &= \Pi\left[\left(\frac{1}{5}\frac{dw}{dx}-\frac{1}{5}\frac{du}{dz}\right)+\left(\frac{1}{5}\frac{dw}{dy}-\frac{4}{5}\frac{dv}{dz}\right)\cos\beta+\left(1-\frac{7}{5}\frac{dw}{dz}-\frac{4}{5}\frac{du}{dx}-\frac{4}{5}\frac{dv}{dy}\right)\cos\gamma\right].\end{aligned}\right.$$

*Mouvement dans un tube cylindrique.*

» D'après ce que nous avons dit que nous admettions, avec tous les géomètres qui ont traité ce cas, le mouvement de chaque molécule doit être parallèle aux arêtes du tube, que nous supposerons parallèles aux $x$, et il ne doit dépendre que de $x$. Il faudra donc, dans les formules (2), faire $v = 0$, $w = 0$, et elles deviendront

$$p\cos\lambda = \Pi\left(1-\frac{7}{5}\frac{du}{dx}\right)\cos\alpha,$$

$$p\cos\mu = \Pi\left(1-\frac{4}{5}\frac{du}{dx}\right)\cos\beta,$$

$$p\cos\nu = \Pi\left(1-\frac{4}{5}\frac{du}{dx}\right)\cos\gamma.$$

» On voit que la pression n'est pas normale au plan sur lequel elle s'exerce, puisque les cosinus des angles $\lambda$, $\mu$, $\nu$ et des angles $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ ne sont pas proportionnels. Les changements de pression dans le sens de la longueur et dans le sens des parois, sont dans le rapport de 7:4. Cela posé, l'équation du mouvement d'une tranche quelconque sera, en désignant le temps par $t$, et par D la densité primitive du gaz,

$$\frac{d^2u}{dt^2} = \frac{7}{5}\frac{\Pi}{D}\frac{d^2u}{dx^2},$$

d'où résultera, comme on sait, pour la vitesse de propagation du mouvement, l'expression

$$\sqrt{\frac{\Pi}{D}}\sqrt{\frac{7}{5}}.$$

Or $\sqrt{\frac{\Pi}{D}}$ est la formule de Newton.

» Le mouvement sphérique dont nous avons parlé conduirait à l'équa-

tion suivante, en posant $u = \varphi \frac{x}{r}$, $v = \varphi \frac{y}{r}$, $w = \varphi \frac{z}{r}$,

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{7}{5}\frac{\Pi}{D}\left(\frac{d^2\varphi}{dr^2} + \frac{4}{r}\frac{d\varphi}{dr}\right),$$

dont l'intégrale a été donnée par Poisson. Elle conduirait encore à la même expression $\sqrt{\frac{\Pi}{D}}\sqrt{\frac{7}{5}}$ pour la vitesse du son.

» Il faut donc multiplier la vitesse de propagation donnée par Newton par la racine carrée de $\frac{7}{5}$, pour obtenir celle que donne une théorie plus exacte, dans la même hypothèse d'une température constante.

» En effectuant ce produit, on trouve, pour la température 0°, environ 330$^{m}$,43, c'est-à-dire une moyenne entre diverses déterminations de la vitesse du son données par l'expérience.

» Nous arrivons donc à cette conséquence singulière que *la vitesse théorique du son dans l'air, en ne supposant aucune élévation de température, est identique avec celle que donne l'expérience.*

» L'hypothèse d'une élévation de température, qui paraît si vraisemblable, et qui venait si à propos au secours de la théorie, deviendrait donc maintenant une difficulté ; et l'on se trouverait obligé, ou de démontrer que cette hypothèse n'est pas légitime, ou de trouver une nouvelle cause ignorée jusqu'ici qui en neutraliserait l'effet. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie des fonctions elliptiques et ses applications à l'arithmétique ; par* **M. Hermite.**

« La théorie des fonctions elliptiques présente deux points principaux où elle vient se lier à l'arithmétique, et spécialement à la théorie des formes quadratiques à deux indéterminées de déterminant négatif. L'un s'offre lorsqu'on développe en séries simples de sinus et de cosinus des quotients de fonctions Θ, et ne suppose que les considérations les plus élémentaires de la théorie ; l'autre tient à l'étude beaucoup plus profonde et difficile de ces équations algébriques à coefficients entiers dont dépendent les modules qui donnent lieu à la multiplication complexe. Si différents et éloignés que soient ces deux points de vue, ils présentent néanmoins un ensemble de résultats communs : nous voulons parler des déterminations nouvelles du nombre des classes de même déterminant, découvertes par M. Kronecker, et qui à bien juste titre ont attiré l'attention des géomètres. Dans une Lettre communiquée par M. Liouville à l'Académie l'année dernière, j'ai rapidement in-

diqué de quelle manière ces résultats pouvaient s'établir par la considération élémentaire du développement en série de sinus et de cosinus. C'est sur cette méthode que je me propose de revenir pour en faire une étude plus complète, en mieux fixer le caractère et les limites, et surtout approfondir la nature des nouveaux éléments arithmétiques qu'elle met en jeu et qui lui semblent propres. Elle repose essentiellement sur l'emploi des expressions en séries de deux systèmes différents de fonctions qu'il est nécessaire de donner avant d'en exposer le principe.

I. Le premier de ces systèmes est, à quelques exceptions près, l'ensemble des fonctions doublement périodiques considérées par Jacobi dans le § 39 des *Fundamenta*. En écrivant, pour abréger, $\Theta$, $\Theta_1$, $H$, $H_1$ au lieu de $\Theta\left(\frac{2Kx}{\pi}\right)$, $\Theta_1\left(\frac{2Kx}{\pi}\right)$, $H\left(\frac{2Kx}{\pi}\right)$, $H_1\left(\frac{2Kx}{\pi}\right)$, et $\theta$, $\theta_1$, $\eta$ au lieu de $\Theta(0)$, $\Theta_1(0)$, $H_1(0)$, de sorte qu'on ait :

$$\theta = \sqrt{\frac{2k'K}{\pi}} = 1 - 2q + 2q^4 - 2q^9 + 2q^{16} - 2q^{25} + \ldots,$$

$$\theta_1 = \sqrt{\frac{2K}{\pi}} = 1 + 2q + 2q^4 + 2q^9 + 2q^{16} + 2q^{25} + \ldots,$$

$$\eta = \sqrt{\frac{2kK}{\pi}} = 2\sqrt[4]{q} + 2\sqrt[4]{q^9} + 2\sqrt[4]{q^{25}} + 2\sqrt[4]{q^{49}} + \ldots,$$

je les présenterai groupées de la manière suivante :

**1.** $$\eta\theta_1\frac{H}{\Theta} = \frac{4\sqrt{q}\sin x}{1-q} + \frac{4\sqrt{q^3}\sin 3x}{1-q^3} + \frac{4\sqrt{q^5}\sin 5x}{1-q^5} + \ldots,$$

**2.** $$\eta\theta_1\frac{\Theta}{H} = \frac{1}{\sin x} + \frac{4q\sin x}{1-q} + \frac{4q^3\sin 3x}{1-q^3} + \frac{4q^5\sin 5x}{1-q^5} + \ldots,$$

**3.** $$\eta\theta_1\frac{H_1}{\Theta_1} = \frac{4\sqrt{q}\cos x}{1-q} - \frac{4\sqrt{q^3}\cos 3x}{1-q^3} + \frac{4\sqrt{q^5}\cos 5x}{1-q^5} - \ldots,$$

**4.** $$\eta\theta_1\frac{\Theta_1}{H_1} = \frac{1}{\cos x} + \frac{4q\cos x}{1-q} - \frac{4q^3\cos 3x}{1-q^3} + \frac{4q^5\cos 5x}{1-q^5} - \ldots;$$

**5.** $$\eta\theta\frac{H}{\Theta_1} = \frac{4\sqrt{q}\sin x}{1+q} - \frac{4\sqrt{q^3}\sin 3x}{1+q^3} + \frac{4\sqrt{q^5}\sin 5x}{1+q^5} - \ldots,$$

**6.** $$\eta\theta\frac{\Theta_1}{H} = \frac{1}{\sin x} - \frac{4q\sin x}{1+q} - \frac{4q^3\sin 3x}{1+q^3} - \frac{4q^5\sin 5x}{1+q^5} - \ldots,$$

**7.** $$\eta\theta\frac{H_1}{\Theta} = \frac{4\sqrt{q}\cos x}{1+q} + \frac{4\sqrt{q^3}\cos 3x}{1+q^3} + \frac{4\sqrt{q^5}\cos 5x}{1+q^5} + \ldots,$$

**8.** $$\eta\theta\frac{\Theta}{H_1} = \frac{1}{\cos x} - \frac{4q\cos x}{1+q} + \frac{4q^3\cos 3x}{1+q^3} - \frac{4q^5\cos 5x}{1+q^5} + \ldots;$$

9. $\theta\theta_1 \dfrac{\Theta_1}{\Theta} = 1 + \dfrac{4q\cos 2x}{1+q^2} + \dfrac{4q^2\cos 4x}{1+q^4} + \dfrac{4q^3\cos 6x}{1+q^6} + \ldots,$

10. $\theta\theta_1 \dfrac{\Theta}{\Theta_1} = 1 - \dfrac{4q\cos 2x}{1+q^2} + \dfrac{4q^2\cos 4x}{1+q^4} - \dfrac{4q^3\cos 6x}{1+q^6} + \ldots,$

11. $\theta\theta_1 \dfrac{H_1}{H} = \cot x - \dfrac{4q^2\sin 2x}{1+q^2} - \dfrac{4q^4\sin 4x}{1+q^4} - \dfrac{4q^6\sin 6x}{1+q^6} - \ldots,$

12. $\theta\theta_1 \dfrac{H}{H_1} = \operatorname{tang} x - \dfrac{4q^2\sin 2x}{1+q^2} + \dfrac{4q^4\sin 4x}{1+q^4} - \dfrac{4q^6\sin 6x}{1+q^6} \ldots;$

13. $\theta^2 \dfrac{\Theta_1 H_1}{\Theta H} = \cot x - \dfrac{4q\sin 2x}{1+q} - \dfrac{4q^2\sin 4x}{1+q^2} - \dfrac{4q^3\sin 6x}{1+q^3} - \ldots,$

14. $\theta^2 \dfrac{\Theta H}{\Theta_1 H_1} = \operatorname{tang} x - \dfrac{4q\sin 2x}{1+q} + \dfrac{4q^2\sin 4x}{1+q^2} - \dfrac{4q^3\sin 6x}{1+q^3} + \ldots;$

15. $\theta_1^2 \dfrac{\Theta H_1}{\Theta_1 H} = \cot x + \dfrac{4q\sin 2x}{1-q} - \dfrac{4q^2\sin 4x}{1+q^2} + \dfrac{4q^3\sin 6x}{1-q^3} - \ldots,$

16. $\theta_1^2 \dfrac{\Theta_1 H}{\Theta H_1} = \operatorname{tang} x + \dfrac{4q\sin 2x}{1-q} + \dfrac{4q^2\sin 4x}{1+q^2} + \dfrac{4q^3\sin 6x}{1-q^3} + \ldots.$

17. $\eta^2 \dfrac{HH_1}{\Theta\Theta_1} = \dfrac{8q\sin 2x}{1-q^2} + \dfrac{8q^3\sin 6x}{1-q^6} + \dfrac{8q^5\sin 10x}{1-q^{10}} + \ldots,$

18. $\eta^2 \dfrac{\Theta\Theta_1}{HH_1} = \dfrac{1}{\sin x\cos x} + \dfrac{8q^2\sin 2x}{1-q^2} + \dfrac{8q^6\sin 6x}{1-q^6} + \dfrac{8q^{10}\sin 10x}{1-q^{10}} + \ldots.$

» Je joindrai en outre à ces formules celles qui concernent la fonction seconde espèce, savoir :

19. $\theta_1^2 \dfrac{\Theta'}{\Theta} = \dfrac{4q\sin 2x}{1-q^2} + \dfrac{4q^2\sin 4x}{1-q^4} + \dfrac{4q^3\sin 6x}{1-q^6} + \ldots,$

20. $\theta_1^2 \dfrac{H'}{H} = \cot x + \dfrac{4q^2\sin 2x}{1-q^2} + \dfrac{4q^4\sin 4x}{1-q^4} + \dfrac{4q^6\sin 6x}{1-q^6} + \ldots,$

21. $\theta_1^2 \dfrac{\Theta_1}{\Theta_1} = \dfrac{4q\sin 2x}{1-q^2} + \dfrac{4q^2\sin 4x}{1-q^4} + \dfrac{4q^3\sin 6x}{1-q^6} + \ldots,$

22. $\theta_1^2 \dfrac{H'_1}{H_1} = \operatorname{tang} x + \dfrac{4q^2\sin 2x}{1-q^2} + \dfrac{4q^4\sin 4x}{1-q^4} + \dfrac{4q^6\sin 6x}{1-q^6} + \ldots.$

» Le second système comprend le développement en série de quotients dont le dénominateur est l'une des fonctions $\Theta$, le numérateur le produit de deux autres et qui par suite ne représentent plus de fonctions doublement périodiques. En supposant différents l'un de l'autre les facteurs du

numérateur et posant, pour abréger,

$$\mathfrak{A}_n = q^{-\frac{1}{4}} + q^{-\frac{9}{4}} + \dots + q^{-\frac{(2n-1)^2}{4}},$$
$$\mathfrak{B}_n = 1 + 2q^{-1} + 2q^{-4} - \dots + 2q^{-(n-1)^2},$$
$$\mathfrak{C}_n = 1 - 2q^{-1} + + 2q^{-4} - \dots + 2(-q)^{-(n-1)^2},$$

on a ce premier groupe de fonctions, savoir :

**1.** $$\eta \frac{\mathrm{H}\mathrm{H}_1}{\Theta} = \sum_{n=1} 4 \sin 2nx\, q^{n^2} \mathfrak{A}_n,$$

**2.** $$\eta \frac{\mathrm{H}\mathrm{H}_1}{\Theta_1} = \sum_{n=1} 4 \sin 2nx (-1)^{n-1} q^{n^2} \mathfrak{A}_n,$$

**3.** $$\eta \frac{\Theta\Theta_1}{\mathrm{H}} = \frac{1}{\sin x} + \sum_{n=1} 4 \sin(2n+1)x\, q^{\frac{(2n+1)^2}{4}} \mathfrak{A}_n,$$

**4.** $$\eta \frac{\Theta\Theta_1}{\mathrm{H}_1} = \frac{1}{\cos x} + \sum_{n=1} 4 \cos(2n+1)x (-1)^n q^{\frac{(2n+1)^2}{4}} \mathfrak{A}_n,$$

**5.** $$\vartheta_1 \frac{\Theta_1 \mathrm{H}}{\mathrm{H}_1} = \operatorname{tang} x + \sum_{n=1} 2 \sin 2nx (-1)^{n-1} q^{n^2} \mathfrak{B}_n,$$

**6.** $$\vartheta_1 \frac{\Theta \mathrm{H}_1}{\mathrm{H}} = \cot x + \sum_{n=1} 2 \sin 2nx\, q^{n^2} \mathfrak{B}_n,$$

**7.** $$\vartheta_1 \frac{\Theta_1 \mathrm{H}}{\Theta} = \sum_{n=0} 2 \sin(2n+1)x\, q^{\frac{(2n+1)^2}{4}} \mathfrak{B}_{n+1},$$

**8.** $$\vartheta_1 \frac{\Theta \mathrm{H}_1}{\Theta_1} = \sum_{n=0} 2 \cos(2n+1)x (-1)^n q^{\frac{(2n+1)^2}{4}} \mathfrak{B}_{n+1},$$

**9.** $$\vartheta \frac{\Theta \mathrm{H}}{\mathrm{H}_1} = \operatorname{tang} x - \sum_{n=1} 2 \sin 2nx\, q^{n^2} \mathfrak{C}_n,$$

**10.** $$\vartheta \frac{\Theta_1 \mathrm{H}_1}{\mathrm{H}} = \cot x + \sum_{n=1} 2 \sin 2nx (-1)^n q^{n^2} \mathfrak{C}_n,$$

**11.** $$\vartheta \frac{\Theta \mathrm{H}}{\Theta_1} = \sum_{n=0} 2 \sin(2n+1)x\, q^{\frac{(2n+1)^2}{4}} \mathfrak{C}_{n+1},$$

**12.** $$\vartheta \frac{\Theta_1 \mathrm{H}_1}{\Theta} = \sum_{n=0} 2 \cos(2n+1)x (-1)^n q^{\frac{(2n+1)^2}{4}} \mathfrak{C}_{n+1},$$

» Si l'on suppose ensuite que les deux facteurs du numérateur soient égaux, on a un second groupe de douze fonctions où figurent les expressions suivantes. Posons

$$
\begin{aligned}
Z = {} & 4\cos 2xq\left(q^{-\frac{1}{4}}\right) \\
& - 4\cos 4xq^4\left(q^{-\frac{1}{4}} - q^{\frac{9}{4}}\right) \\
& + 4\cos 6xq^9\left(q^{-\frac{1}{4}} - q^{-\frac{9}{4}} + q^{-\frac{25}{4}}\right) \\
& - \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
U = {} & \frac{1}{\sin x} - 4\sin 3xq^{\frac{9}{4}}\left(q^{-\frac{1}{4}}\right) \\
& + 4\sin 5xq^{\frac{25}{4}}\left(q^{-\frac{1}{4}} - q^{-\frac{4}{9}}\right) \\
& - \sin 7xq^{\frac{49}{4}}\left(q^{-\frac{1}{4}} - q^{-\frac{9}{4}} + q^{-\frac{25}{4}}\right) \\
& + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}
$$

En désignant par $Z_1$ et $U_1$ ce que deviennent Z et U lorsqu'on met $\frac{\pi}{2} - x$, au lieu de $x$, on aura

13. $\eta\vartheta_1 \frac{H^2}{\Theta} = A\Theta - \vartheta Z,$

14. $\eta\vartheta_1 \frac{\Theta^2}{H} = AH + \theta U,$

15. $\eta\vartheta_1 \frac{H_1^2}{\Theta_1} = A\Theta_1 - \vartheta Z_1,$

16. $\eta\vartheta_1 \frac{\Theta_1^2}{H_1} = AH_1 + \theta U_1,$

17. $\eta\vartheta \frac{H^2}{\Theta_1} = B\Theta_1 + \vartheta_1 Z_1,$

18. $\eta\theta \frac{\Theta_1^2}{H} = -BH + \vartheta_1 U,$

19. $\eta\theta \frac{H_1^2}{\Theta} = B\Theta + \theta_1 Z.$

20. $\eta\theta \frac{\Theta^2}{H_1} = -BH_1 + \theta_1 U_1,$

21. $\theta\vartheta_1 \frac{\Theta_1^2}{\Theta} = C\Theta + \eta Z,$

22. $\vartheta\vartheta_1 \frac{H_1^2}{H} = -CH + \eta U,$

23. $\theta\theta_1 \frac{\Theta^2}{\Theta_1} = C\Theta_1 + \eta Z_1,$

24. $\vartheta\theta_1 \frac{H^2}{H_1} = -CH_1 + \eta U_1.$

Les quantités A, B, C sont des constantes, savoir :

$$A = \quad Z(o) = 4\sum a_n q^{\frac{1}{4}n},$$

$$B = -Z_1(o) = 4\sum (-1)^{\frac{n-3}{4}} a_n q^{\frac{1}{4}n},$$

$$C = \quad U_1(o) = 1 + 4\sum (-1)^{\frac{m}{2}} c_m q^m.$$

Dans ces formules $m$ est pair et $n \equiv 3 \bmod. 4$, les coefficients $a_n$, $c_m$ désignant les fonctions numériques définies par ces égalités :

$$a_n = \sum (-1)^{\frac{d-1}{2}},$$

$$c_m = \sum (-1)^{\frac{d'-1}{2}} - \sum (-1)^{\frac{d-1}{2}},$$

où $d$ représente tous les diviseurs impairs de $n$ et de $m$ inférieurs à leurs conjugués et $d'$ les diviseurs impairs de $m$ plus grands que leurs conjugués. On a d'ailleurs, en faisant $x = o$ dans les équations **15**, **16**, **20**, ces relations dont nous ferons usage plus tard :

$$\begin{cases} \eta^3 = A\theta_1 - B\theta, \\ \theta_1^3 = A\eta + C\theta, \\ \theta^3 = B\eta + C\theta_1. \end{cases}$$

» Voici maintenant de quelle manière les deux systèmes de fonctions conduisent à la considération des formes quadratiques à deux indéterminées de déterminant négatif.

» II. Ayant, à cet effet, distingué quatre espèces de développements en série, suivant qu'ils se composent de termes en $\sin(2n+1)x$, $\cos(2n+1)x$, $\sin 2nx$, $\cos 2nx$, nous multiplierons entre elles toutes les fonctions du premier et du second système qui appartiennent à la même espèce, de manière que les produits obtenus ne comprennent que de termes en $\cos 2nx$. En intégrant ces produits entre les limites zéro et $\frac{\pi}{2}$ on donnera naissance à autant d'expressions fonctions de la seule quantité $q$, où le coefficient d'un terme quelconque $q^\Delta$ ou $q^{\frac{\Delta}{4}}$ dépendra d'une certaine manière du nombre des classes quadratiques de déterminant $-\Delta$. Tel est donc le procédé analytique très-simple qui, en établissant un lien entre les formes quadratiques

de déterminant négatif et les transcendantes elliptiques, conduit à l'ensemble de résultats que nous allons passer en revue. Ces résultats d'ailleurs se classent naturellement d'après les intégrales définies de fonctions Θ, d'où ils sont tirés. Ainsi, en premier lieu, s'offrent les combinaisons obtenues en multipliant respectivement les équations **15**, **18**, **1**, **2**, **11** du premier système avec les équations 5, 1, 3, 7, 5 du second, et où l'intégration s'effectue d'elle-même, savoir :

(A)

$$(15,\ 5)\qquad \theta_1^3 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \Theta\, dx = \frac{\pi}{2}\theta_1^3,$$

$$(18,\ 1)\qquad \eta^3 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \Theta_1\, dx = \frac{\pi}{2}\eta^3,$$

$$(1,\ 3)\qquad \theta_1\eta^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \Theta_1\, dx = \frac{\pi}{2}\theta_1\eta^2,$$

$$(2,\ 7)\qquad \eta\theta_1^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \Theta_1\, dx = \frac{\pi}{2}\eta\theta_1^2,$$

$$(11,\ 5)\qquad \theta\theta_1^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \Theta_1\, dx = \frac{\pi}{2}\theta\theta_1^2.$$

Celles-ci seront étudiées ensuite, savoir :

(B)

$$(5,\ 7) \text{ et } (12,\ 1)\qquad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \eta\theta\theta_1 \frac{H'}{\Theta}\, dx = \frac{\pi}{2} A\theta,$$

$$(16,\ 2)\qquad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \eta\theta_1^2 \frac{H'}{\Theta}\, dx = \frac{\pi}{2} A\theta_1,$$

$$(17,\ 5)\qquad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \eta^2\theta_1 \frac{H'}{\Theta}\, dx = \frac{\pi}{2} A\eta,$$

$$(13,\ 5)\qquad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \theta^2\theta_1 \frac{\Theta_1'}{\Theta}\, dx = \frac{\pi}{2} C\theta,$$

$$(6,\ 7)\qquad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \eta\theta\theta_1 \frac{\Theta_1'}{\Theta}\, dx = \frac{\pi}{2} C\eta.$$

Elles sont, comme on voit, essentiellement distinctes, et toutes les autres de forme analytique semblable qu'on pourrait obtenir reproduiraient, en changeant suivant les cas le signe de $q$, les mêmes fonctions. »

ÉLECTROCHIMIE. — *Réduction électrochimique du cobalt, du nickel, de l'or, de l'argent et du platine; par* MM. BECQUEREL *et* ED. BECQUEREL. (Extrait.)

« Ayant repris depuis quelque temps l'étude commencée depuis plus de trente ans des phénomènes électrochimiques produits en vertu de forces électriques d'une faible intensité, nous nous sommes occupés d'abord de la réduction des métaux avec agrégation de leurs particules en employant des dissolutions quelconques. Cette réduction joue un si grand rôle en chimie et dans les applications aux arts, que les recherches qui ont pour but d'étendre les moyens d'action à l'aide desquels on l'obtient ne peuvent manquer d'avoir de l'intérêt.

» Nous mentionnerons aujourd'hui les résultats obtenus avec des dissolutions de cobalt, de nickel, d'or, d'argent et de platine.

» *Cobalt.* — On obtient ce métal dans un assez grand état de pureté en soumettant à l'action d'un très-faible courant électrique une dissolution concentrée de chlorure de cobalt à laquelle on a ajouté une quantité d'ammoniaque ou de potasse caustique suffisante pour neutraliser l'excès d'acide qui n'est pas nécessaire à la combinaison. Le métal se dépose en petits tubercules cohérents ou en couches uniformes, suivant que le courant est moins ou plus faible; il est d'un blanc brillant, tirant un peu sur celui du fer. Pendant la décomposition, une partie du chlore se dégage, l'autre reste dans la dissolution à l'état d'acide chlorhydrique. Il arrive un instant où la dissolution est assez acide pour que le dépôt cesse d'avoir l'éclat métallique; il prend alors un aspect noirâtre. On sature de nouveau l'excès d'acide avec de l'alcali, mais de préférence avec de l'ammoniaque, et le dépôt ne tarde pas à reprendre l'éclat métallique. L'intensité du courant pour obtenir un dépôt cohérent est toujours en rapport avec la densité de la liqueur à décomposer.

» Le cobalt obtenu est dur et cassant; recuit à une température convenable dans le gaz hydrogène, il devient très-malléable et peut être travaillé. Avec des moules convenablement préparés, on obtient des cylindres, des barreaux et des médailles. Avec une électrode positive en cobalt, il n'est pas nécessaire de toucher à la dissolution après sa première préparation.

» Dans le cas où cette dissolution contient des sels de plomb et de man-

ganèse, ces sels sont décomposés et les deux métaux se déposent à l'état de peroxyde sur l'électrode positive. Le fer reste en grande partie dans les eaux mères, car on n'en trouve que des traces dans le dépôt métallique, qui est donc dans un assez grand état de pureté. Les cylindres et les barreaux retirés de la dissolution, non-seulement sont magnétiques, mais ils possèdent encore la polarité due à l'action du courant ou à celle de la terre.

» *Nickel.* — On opère avec la dissolution de sulfate de nickel, à laquelle on ajoute de la potasse caustique, de la soude ou de l'ammoniaque, mais de préférence ce dernier alcali pour saturer l'excès d'acide, comme on l'a fait pour le chlorure de cobalt. Le courant nécessaire pour effectuer sa réduction doit être à peu près dans les mêmes conditions d'intensité que celui qui réduit le cobalt.

» L'acide sulfurique devenant libre, on le sature avec de l'oxyde de nickel mis au fond du vase ou en ajoutant de l'alcali à la dissolution (de l'ammoniaque de préférence) : dans le premier cas, la dissolution reste au même degré de concentration; dans le second, il se dépose des cristaux vert clair de double sulfate de nickel et d'ammoniaque très-peu soluble dans l'eau et soluble au contraire dans de l'eau aiguisée d'ammoniaque. On les enlève pour les utiliser, comme on le verra plus loin.

» Au bout d'un certain temps, on obtient un dépôt métallique blanc brillant, avec une très-légère teinte jaunâtre. Suivant les moules employés, on obtient également des cylindres, des barreaux ou des médailles; les premiers peuvent être façonnés pour différents usages; ils possèdent avant le recuit, en sortant de la dissolution, la polarité magnétique comme le cobalt.

» La dissolution ammoniacale de double sulfate de nickel et d'ammoniaque, et même celle qui n'est pas ammoniacale, donnent également le nickel métallique : elle reste, à la vérité, toujours au maximum de concentration, en mettant au fond du vase une certaine quantité de double sulfate; mais l'acide sulfurique devenant libre pendant l'action décomposante du courant, on le sature avec de l'ammoniaque. Dans ce dernier cas, la méthode employée est analogue à celle dont on fait usage habituellement pour obtenir un dépôt galvanique de fer métallique.

» *Or.* — Une dissolution de chlorure d'or, aussi neutre que possible et très-concentrée, donne des effets remarquables. En prenant une lame d'or pour électrode positive et en opérant avec un seul couple à très-faible force électromotrice, l'or se réduit assez rapidement et se moule facilement sur l'électrode négative. Le recuit lui donne de la ductilité. Il n'est donc pas

nécessaire d'employer des dissolutions alcalines pour obtenir un dépôt malléable, mais il faut proportionner l'intensité du courant à la densité du liquide à décomposer; il n'y a de différence que dans le temps que le dépôt met à s'effectuer.

» *Argent.* — Pour l'argent, il en est de même. Une dissolution très-concentrée de nitrate de ce métal, et aussi neutre que possible, est décomposée facilement, avec adhérence des parties métalliques, au moyen d'un courant électrique dont l'intensité est suffisamment faible. L'électrode positive en argent est indispensable pour le succès de l'expérience.

» *Platine.* — Il est plus difficile de faire agréger ensemble les particules du platine que celles des métaux dont on vient de parler. Il faut employer une dissolution neutre et concentrée de ce métal, et pour électrode négative un fil de platine autour duquel s'effectue le dépôt du métal, qui est fréquemment formé de petits tubercules.

» On peut dire qu'en général, lorsqu'on décompose des dissolutions métalliques concentrées, quelle que soit leur composition, avec des courants dont l'intensité est très-faible et dépend de la densité de la dissolution, on évite les dépôts tumultueux, les molécules se groupant alors régulièrement ou s'agrégeant avec adhérence; c'est ce principe qui a servi à l'un de nous à reproduire un grand nombre de substances minérales par la voie de décomposition électrochimique.

» Nous comptons présenter dans une nouvelle Note les résultats de nos recherches sur la réduction d'autres métaux que l'on obtient difficilement à l'état de pureté par les moyens ordinaires de la chimie. »

PATHOLOGIE. — *Sur la nature des taches ou macules noires de la muqueuse gastrique chez les sujets morts de la fièvre jaune; par* **M. Guyon.**

« A part les cas rares où la fièvre jaune se termine par la mort sans avoir offert quelques phénomènes de réaction, cette maladie laisse assez ordinairement, sur la muqueuse de l'estomac, des taches ou macules noires parfaitement dessinées, tranchées. Elles se décèlent à l'observateur avant même l'ouverture de l'organe, à travers la transparence de ses deux autres membranes, la séreuse et la musculeuse. La forme en est variée. Dans cette variété de formes, il en est deux sur lesquelles nous appellerons plus particulièrement l'attention : la forme de points plus ou moins arrondis, qui en est la plus commune, et celle de raies ou rainures pouvant mesurer plusieurs pouces de longueur sur plusieurs lignes de largeur. Cette dernière forme,

que rappelle, on ne saurait mieux, la trace de la cautérisation dite *transcurrente*, occupe surtout la partie supérieure de l'organe ou sa partie cardiaque; elle est bien évidemment déterminée par le rebord des duplicatures de la membrane, rebord qui en est toujours le siége. Les autres formes de macules sont disséminées çà et là, sur les autres parties de l'organe indistinctement.

» Plus on lave la muqueuse sur laquelle existe la lésion dont nous parlons, plus ressort la couleur noire sur la surface blanc-rosé avec laquelle elle confine et qui l'encadre en quelque sorte. Cette couleur noire s'étend à toute l'épaisseur de la membrane ou tissu muqueux sur lequel elle existe; il en est, par conséquent, le siége tout entier. Ce tissu, ainsi maculé, s'enlève facilement sous forme granuleuse, soit en y passant le dos d'un scalpel, soit en y appliquant à plat un linge de toile quelque peu usé. Dans ce dernier cas, le tissu maculé se reporte et s'empreint sur le linge, rappelant alors, par son aspect, du noir de fumée délayé d'eau.

» Les macules dont nous parlons étaient considérées par nos devanciers comme des lésions gangréneuses, comme une gangrène des surfaces muqueuses qu'elles occupent; il en était toujours ainsi il n'y a pas longtemps encore, puisque cette opinion, après avoir été émise par Bally, dans son *Typhus d'Amérique* ou fièvre jaune, publié en 1814, a été reproduite par lui, en collaboration de François et Pariset, dans leur *Histoire médicale de Barcelonne en* 1821, publiée en 1823. On lit, en effet, dans cet ouvrage, touchant l'état gangréneux de la muqueuse gastrique :

« Quand il a lieu, il est presque toujours borné à la membrane muqueuse, » et il s'étend rarement sur une grande surface. » (Bally, François et Pariset, *Histoire médicale de Barcelonne en* 1821, p. 113; Paris, 1823.)

» Les progrès de l'anatomie pathologique ne permettent plus de voir de la gangrène dans la lésion en question; car, outre qu'elle n'en a pas l'odeur *sui generis*, et qu'elle n'exhale même aucune mauvaise odeur, les parties sous-jacentes, comme les parties environnantes, n'offrent aucun des caractères d'une inflammation dont la gangrène pourrait être la conséquence. Et disons tout de suite que cette absence d'inflammation préalable à la lésion dont nous parlons, avait déjà frappé un ancien praticien de Cayenne, Bajon, qui voyait pourtant dans cette lésion, avec tous les praticiens de son temps, une lésion de nature gangréneuse. Bajon, en effet, après avoir parlé de l'ouverture des cadavres de ceux qui périssaient *si rapidement* à Cayenne, dans l'épidémie de 1763 à 1764, ajoute :

« Ces gangrènes étaient sèches, rien n'annonçait qu'aucun degré d'in-

» flammation les eût précédées, et le malade n'avait souvent pas eu la moindre » douleur dans ces parties. » (*Histoire pour servir à l'histoire de Cayenne et de la Guyane française, etc.*, t. I[er], p. 62; Paris, 1777.)

» Que si, à l'époque où nous écrivons, il n'est plus permis de voir, dans les taches ou macules en question, une lésion de nature gangréneuse, que devons-nous y voir? Ceux de nos contemporains qui en parlent, se taisent sur ce point. Je pourrais faire ici de nombreuses citations; je m'en abstiendrai, me bornant à renvoyer, sur ce sujet, aux ouvrages les plus récemment publiés sur la fièvre jaune, en France et à l'étranger.

» Selon nous, les macules noires dont nous parlons ont été successivement, pendant la maladie, d'abord des ecchymoses ou, en d'autres termes, des extravasations sanguines au-dessous de l'épithélium et dans tout le tissu muqueux qu'il recouvre, puis des surfaces *saignantes*, *hémorragiques*. Et remarquons en passant que, dans la fièvre jaune, ce n'est pas seulement sur la muqueuse de l'estomac et autres parties des voies digestives qu'on rencontre des ecchymoses : on en rencontre aussi sur la génito-urinaire et sur la séreuse des différentes cavités qu'elle tapisse, cavités péritonéale, pulmonaire, cardiaque et céphalique.

» Toutes ces ecchymoses ou extravasations sanguines s'opèrent alors que la réaction qui constitue la première période de la fièvre jaune, après avoir projeté, avec plus ou moins d'impétuosité, le sang dans l'organisme, mais plus particulièrement sur les voies digestives, commence à se ralentir, se ralentit de plus en plus, tombe enfin tout à fait, et que tout l'organisme passe insensiblement sous l'empire des lois physiques. C'est un de ces phénomènes pathologico-physiques dont jusqu'à ce jour on n'a pas tenu assez compte dans l'examen des cadavres, non-seulement dans la fièvre jaune, mais encore dans bien d'autres maladies.

» Le passage de l'état d'ecchymose à l'état hémorragique, des ecchymoses gastriques, doit s'effectuer alors que leur épithélium, de plus en plus distendu par l'accumulation du sang dans le tissu qu'il recouvre, le tissu muqueux, se rompt, se déchire, déchirure à laquelle peuvent concourir des plissements de l'épithélium sur lesquels nous allons bientôt revenir.

» De l'accumulation plus ou moins grande du sang dans le tissu muqueux, siége de l'ecchymose, résulte pour celui-ci une transformation en une sorte de détritus ou bouillie noirâtre qui n'est autre que la lésion dont nous parlons. C'est une désorganisation d'une nature particulière qui peut se représenter en même temps sur le derme, alors qu'il s'y trouvait, pendant la maladie, des surfaces saignantes, telles que plaies de saignées, de

sangsues, de vésicatoires et autres plaies récentes, et dont serait propre à donner une idée la surface plus ou moins noire et désorganisée des pustules des sujets morts de variole confluente.

» Le détritus ou bouillie dont nous parlons peut manquer totalement, ou seulement en partie, à l'ouverture des corps, et nous en rapporterons ailleurs un exemple fourni par la nécropsie d'un soldat de Lisbonne. C'est lorsqu'elle s'est détachée, pendant la vie, du tissu sous-jacent, phénomène auquel ne sont sans doute pas étrangers les violents efforts de vomissement qui terminent la scène pathologique. Le ventricule, alors vide et se contractant sur lui-même, fait éprouver aux macules des plissements plus ou moins violents, et qui doivent en provoquer la chute. Par suite de celle-ci, le tissu sous-jacent se trouve entièrement constitué par la membrane ou tunique musculaire, qui apparaît alors sous l'aspect d'une surface dépolie, terne, grisâtre, déprimée et enceinte par un rebord libre de la muqueuse. Ce rebord a ceci de remarquable, qu'il semblerait avoir été comme coupé perpendiculairement à la surface de la membrane, caractère qui ressort plus particulièrement encore du rebord des plus petites macules, de celles qui ne mesureraient, par exemple, que le diamètre d'une lentille plus ou moins forte. Ici, en effet, la portion de membrane faisant défaut paraîtrait avoir été enlevée comme par un emporte-pièce, mode de lésion que rappelle assez bien l'ulcération syphilitique, et dans lequel nous serions disposé à voir ces ulcérations mentionnées dans la fièvre jaune par quelques auteurs qui ont ainsi perdu de vue qu'une ulcération quelconque suppose une maladie de quelque durée, non compris celle de l'inflammation préalable à toute ulcération. Or, une maladie de quelque durée n'est pas le fait de la fièvre jaune, dont la marche est généralement si rapide. Il est pourtant juste de dire que les pathologistes qui ont mentionné des ulcérations gastriques dans la fièvre jaune, avouent ne pouvoir s'en expliquer la formation. Remarquons que ces ulcérations des auteurs, et c'est d'ailleurs ce qui résulte de ce que nous avons dit précédemment, peuvent être simulées sur le cadavre en enlevant, avec l'extrémité du scalpel, le détritus ou magma noirâtre des macules auxquelles elles doivent leur formation. Aussi Pariset a-t-il mis le bout du doigt sur la nature de la lésion dont nous parlons, lorsque, après avoir mentionné les *points brunâtres, plus ou moins étendus*, qu'on observait quelquefois sur les sujets morts de la fièvre jaune à Barcelonne, en 1821, il ajoute :

» Ces points ratissés avec le manche du scalpel se détachaient facilement,
» et cette portion de la muqueuse se réduisait ainsi en une espèce de bouil-

» L'appareil imaginé par M. E. Rolland trouvera sans doute plus d'une application dans les arts, et comme la régularité des effets qu'il produit dépend essentiellement d'un ensemble de combinaisons délicates qui doivent être calculées à l'avance, l'auteur a voulu en donner une théorie complète et poser les règles à suivre pour en assurer le succès.

» Dans le *thermorégulateur* de M. E. Rolland les soupapes d'équilibre sont gouvernées par le fléau d'une balance qui se relève ou s'abaisse selon qu'un thermomètre à air pèse plus ou moins sur le plateau porté par l'extrémité opposée. Ce thermomètre est l'organe fondamental du mécanisme; nous en exposerons les principes avec quelque détail.

» Attachons à un support fixe la branche fermée d'un manomètre à mercure, tandis que sa cuvette libre est suspendue au fléau d'une balance; ce fléau supporte d'abord tout un ensemble de poids invariables, vases, mercure, etc., et en outre il est pressé par deux forces variables : de haut en bas par l'élasticité du gaz emprisonné dans le manomètre, de bas en haut par l'élasticité de l'atmosphère (1).

» Si donc on équilibre actuellement et une fois pour toutes le système par des contre-poids, cet équilibre tendra continuellement à se rompre à mesure que l'une ou l'autre élasticité viendra à changer, mais se rétablira continuellement par l'inclinaison du fléau, puisque le déplacement vertical de la cuvette mobile modifie à la fois la capacité manométrique et l'élasticité du gaz emprisonné.

» Tout changement spontané dans l'élasticité de ce gaz ou, en d'autres termes, s'il fonctionne comme thermomètre à air, tout changement de température du réservoir se traduira par un mouvement du fléau de la balance. Il se produirait donc ainsi une force déjà capable d'un effet régulateur si elle ne se compliquait elle-même de toutes les perturbations barométriques.

» Il est plusieurs manières de la soustraire à ces perturbations.

» A l'extrémité du fléau qui porte, comme on l'a dit, la cuvette mobile d'un manomètre à tube fixe, suspendons encore le tube mobile d'un baromètre à cuvette fixe, nous aurons débarrassé ce fléau de toute influence des changements de pression atmosphérique. Leurs effets simultanés et contraires sur le baromètre et le manomètre se neutraliseront en se compensant, pourvu que les sections des tubes soient égales.

---

(1) On fait ici, pour simplifier le raisonnement, abstraction des poussées verticales que le mercure exerce sur les parties plongées des tubes de verre.

» M. Rolland a d'abord employé un autre mode de compensation : la cuvette suspendue du manomètre flotte dans le mercure de la branche ouverte d'un baromètre à siphon ; une poussée hydrostatique variable s'ajoute alors aux deux forces inverses elles-mêmes variables qui tirent en sens contraires cette extrémité du fléau, et les perturbations s'équilibreront comme précédemment si les sections des tubes sont convenablement calculées.

» Tel est l'artifice mécanique au moyen duquel le *thermorégulateur* fonctionne sous l'action exclusive des changements de température et dans une indépendance complète de toute autre influence. On pourra varier les dispositions matérielles de l'instrument, gouverner par exemple le fléau par deux plongeurs qui flottent simultanément dans le mercure de la branche ouverte d'un manomètre et d'un baromètre à siphon ; l'auteur lui-même a décrit et réalisé plusieurs combinaisons de ce genre qui satisfont aux mêmes conditions d'indépendance ; mais si la forme diffère, le principe reste le même et nous ne pouvons nous occuper ici que des principes.

» Une fois les effets thermométriques transformés en force motrice (et l'on s'assurera facilement que cette force est plus que suffisante pour le travail qu'elle doit produire), on peut chercher les conditions d'établissement propres à restreindre les écarts de température entre les plus étroites limites, quelle que soit d'ailleurs la situation actuelle du fléau ; on peut, en d'autres termes, se proposer de déterminer les meilleures dispositions de l'instrument pour qu'il soit à la fois sensible et régulier, dans toute l'amplitude de ses excursions.

» M. E. Rolland a traité ce problème dans toute sa généralité pour l'état d'équilibre ou de mouvement, et même en tenant compte des résistances passives ; il établit dans son Mémoire des formules simples qui expriment les conditions de sensibilité maximum et de sensibilité constante, et tire de leur discussion la disposition des appareils propres à les réaliser.

» Nous ne pourrions suivre l'auteur dans ces détails difficilement intelligibles sans le secours du calcul ou des figures. Nous dirons seulement qu'il se montre partout aussi versé dans les théories abstraites qu'ingénieux dans les applications.

» Votre Commission a vu avec le plus grand intérêt la pratique industrielle emprunter à la physique des moyens de précision et s'approprier des méthodes qui récemment encore paraissaient exclusivement à l'usage des sciences expérimentales. Elle regarde le Mémoire dont nous venons de rendre compte comme un complément très-important et très-utile des travaux

qui ont déjà mérité à M. E. Rolland un prix de l'Académie et vous propose d'en ordonner l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

## MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Suite à une précédente communication sur les Mycodermes. — Nouveau procédé industriel de fabrication du vinaigre; par* **M. L. Pasteur.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Boussingault.)

« J'ai eu l'honneur de faire connaître à l'Académie, dans une de ses séances du mois de février de cette année, la faculté que possèdent les Mycodermes, notamment la fleur du vin et la fleur du vinaigre, de servir de moyens de transport de l'oxygène de l'air sur une foule de substances organiques et de déterminer leur combustion avec une rapidité parfois surprenante. L'étude de cette propriété des Mycodermes m'a conduit à un procédé nouveau de fabrication du vinaigre, qui me paraît destiné à prendre place dans cette industrie.

» Je sème le *Mycoderma aceti*, ou fleur du vinaigre, à la surface d'un liquide formé d'eau ordinaire contenant 2 pour 100 de son volume d'alcool et 1 pour 100 d'acide acétique provenant d'une opération précédente, et en outre quelques dix-millièmes de phosphates alcalins et terreux, comme je le dirai tout à l'heure. La petite plante se développe et recouvre bientôt la surface du liquide sans qu'il y ait la moindre place vide. En même temps l'alcool s'acétifie. Dès que l'opération est bien en train, que la moitié, par exemple, de la quantité totale d'alcool employée à l'origine est transformée en acide acétique, on ajoute chaque jour de l'alcool par petites portions, ou du vin, ou de la bière alcoolisés, jusqu'à ce que le liquide ait reçu assez d'alcool pour que le vinaigre marque le titre commercial désiré. Tant que la plante peut provoquer l'acétification, on ajoute de l'alcool. Lorsque son action commence à s'user, on laisse s'achever l'acétification de l'alcool qui reste encore dans le liquide. On soutire alors ce dernier, puis on met à part la plante, qui par lavage peut donner un liquide un peu acide et azoté capable de servir ultérieurement.

» La cuve est alors mise de nouveau en travail. Il est indispensable de ne pas laisser la plante manquer d'alcool, parce que sa faculté de transport de

l'oxygène s'appliquerait alors d'une part à l'acide acétique qui se transformerait en eau et en acide carbonique, de l'autre à des principes volatils, mal déterminés, dont la soustraction rend le vinaigre fade et privé d'arome. En outre, la plante détournée de son habitude d'acétification n'y revient qu'avec une énergie beaucoup diminuée. Une autre précaution, non moins nécessaire, consiste à ne pas provoquer un trop grand développement de la plante; car son activité s'exalterait outre mesure, et l'acide acétique serait transformé partiellement en eau et en acide carbonique, lors même qu'il y aurait encore de l'alcool en dissolution dans le liquide. Une cuve de 1 mètre carré de surface, renfermant 50 à 100 litres de liquide, fournit par jour l'équivalent de 5 à 6 litres de vinaigre. Un thermomètre donnant les dixièmes de degré, dont le réservoir plonge dans le liquide et dont la tige sort de la cuve par un trou pratiqué au couvercle, permet de suivre avec facilité la marche de l'opération.

» Les meilleurs vases à employer sont des cuves de bois rondes ou carrées, peu profondes, analogues à celles qui servent dans les brasseries à refroidir la bière et munies de couvercles. Aux extrémités sont deux ouvertures de petites dimensions pour l'arrivée de l'air. Deux tubes de gutta-percha fixés sur le fond de la cuve et percés latéralement de petits trous servent à l'addition des liquides alcooliques sans qu'il soit nécessaire de soulever les planches du couvercle ou de déranger le voile de la surface.

» Les plus grandes cuves que la place dont je disposais m'ait permis d'utiliser avaient 1 mètre carré de surface et 20 centimètres de profondeur. J'ajoute que les avantages du procédé ont été d'autant plus sensibles, que j'ai employé des vases de plus grandes dimensions et que j'ai opéré à une plus basse température.

» J'ai dit que le liquide à la surface duquel je sème le Mycoderme devait tenir des phosphates en dissolution. Ils sont indispensables. Ce sont les aliments minéraux de la plante. Bien plus, si au nombre de ces phosphates se trouve celui d'ammoniaque, la plante emprunte à la base de ce sel tout l'azote dont elle a besoin; de telle sorte que l'on peut provoquer l'acétification complète d'un liquide alcoolique renfermant environ un dix-millième de chacun des sels suivants : phosphates d'ammoniaque, de potasse, de magnésie, ces derniers étant dissous à la faveur d'une petite quantité d'acide acétique, lequel fournit en même temps que l'alcool tout le carbone nécessaire à la plante.

» Quels sont les avantages de ce nouveau procédé d'acétification? Avant de les indiquer, je rappellerai qu'il existe aujourd'hui deux procédés indus-

triels de fabrication du vinaigre. L'un, connu sous le nom de procédé d'Orléans, est surtout en usage dans le Loiret et dans la Meurthe. On ne peut l'appliquer qu'au vin. Dans des tonneaux de 200 litres environ de capacité, disposés par rangées horizontales, on place du vinaigre de bonne qualité, environ 100 litres par tonneau, et un dixième du volume en vin ordinaire de qualité inférieure. Après six semaines ou deux mois d'attente, plus ou moins, on retire tous les huit ou dix jours 10 litres de vinaigre et on ajoute 10 litres de vin. Une fois en travail, chaque tonneau fournit donc environ 10 litres de vinaigre tous les huit jours. On ne touche d'ailleurs aux tonneaux que lorsqu'ils on besoin de réparations.

» Un autre procédé est connu sous le nom de procédé des copeaux de hêtre, ou procédé allemand. Le liquide que l'on veut acétifier tombe goutte à goutte par les extrémités de tuyaux de paille ou de ficelle sur des copeaux de bois de hêtre entassés dans de grands tonneaux. Les copeaux reposent sur un double fond placé vers la partie inférieure, où se rassemble le liquide, que l'on repasse à plusieurs reprises sur les copeaux. Des trous pratiqués dans les douves du tonneau permettent l'arrivée de l'air qui s'échappe par le haut après avoir passé dans les interstices des copeaux où il est en contact avec le liquide alcoolique descendant. Ce procédé est très-expéditif, mais il ne peut s'appliquer au vin, ni à la bière en nature, et ses produits sont de qualité inférieure, surtout quand on les retire d'alcools mauvais goût. Le prix des vinaigres de vin est environ deux fois plus élevé que celui des vinaigres d'alcool, dénomination par laquelle on désigne ordinairement les vinaigres fabriqués par le procédé des copeaux. Ce procédé donne lieu en outre à des pertes considérables de matière première, parce que le liquide alcoolique très-divisé est toujours soumis à un courant d'air échauffé par suite de l'acétification elle-même.

» Je ferai remarquer d'ailleurs que la supériorité des vinaigres d'Orléans ne tient pas uniquement, comme on serait porté à le croire, à ce qu'ils sont fabriqués avec du vin, mais surtout à leur mode même de fabrication qui conserve au vinaigre ses principes volatils indéterminés, d'odeur agréable, principes qu'enlèvent à peu près entièrement le courant d'air et l'élévation de la température dans la fabrication des vinaigres d'alcool. Grâce à ces principes, le vinaigre d'Orléans paraît plus fort à l'odorat et au goût que les vinaigres d'alcool, lors même que la proportion d'acide n'y est pas supérieure et quelquefois moindre.

» Mais il est utile que j'entre dans quelques détails sur un inconvénient très-singulier du procédé d'Orléans, qui a été tout à fait inaperçu

jusqu'à présent. Cet inconvénient est dû, comme je vais l'expliquer, à la présence bien connue, dans les tonneaux de fabrication, des anguillules du vinaigre.

» Tous les tonneaux, sans exception, dans le système de fabrication d'Orléans en sont remplis, et, comme on ne les enlève jamais que partiellement, puisque de 100 litres de vinaigre on ne retire que 10 litres tous les huit jours, en rajoutant 10 litres de vin, leur nombre est quelquefois prodigieux. Or ces animaux ont besoin d'air pour vivre : d'autre part, mes expériences établissent que l'acétification ne se produit qu'à la surface du liquide, dans un voile mince de *Mycoderma aceti* qui se renouvelle sans cesse. Supposons ce voile bien formé en travail d'acétification active, tout l'oxygène qui arrive à la surface du liquide est mis en œuvre par la plante qui n'en laisse pas du tout aux anguillules. Ceux-ci alors se sentent privés de la possibilité de respirer, et, guidés par un de ces instincts merveilleux dont tous les animaux nous offrent à des degrés divers de si curieux exemples, se réfugient sur les parois du tonneau où ils viennent former une couche humide, blanche, épaisse de plus d'un millimètre, haute de plusieurs centimètres, tout animée et grouillante. Là seulement ces petits êtres peuvent respirer. Mais on comprend bien que ces anguillules ne cèdent pas facilement la place au Mycoderme. J'ai maintes fois assisté à la lutte qui s'établit entre eux et la plante. A mesure que celle-ci, suivant les lois de son développement, s'étale peu à peu à la surface, les anguillules réunis au-dessous d'elle, et souvent par paquets, s'efforcent de la faire tomber dans le liquide sous la forme de lambeaux chiffonnés. Dans cet état elle ne peut plus leur nuire, car j'ai montré qu'une fois que la plante est submergée, son action est nulle ou insensible. Je ne doute pas que presque toutes les maladies des tonneaux dans le procédé d'Orléans soient causées par les anguillules et que ce soient eux qui ralentissent et souvent arrêtent l'acétification.

» Tout ceci posé, les avantages du procédé que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie peuvent être pressentis. J'opère dans des cuves munies de couvercles, à une basse température. Ce sont les conditions générales du procédé d'Orléans, mais je dirige à mon gré la fabrication. Il n'y a qu'une chose qui acétifie dans le procédé d'Orléans, c'est le voile de la surface. Or je le fais développer dans des conditions que je détermine et dont je suis maître. Je n'ai pas d'anguillules, parce que, s'ils prenaient naissance, ils n'auraient pas le temps de se multiplier, puisque chaque cuve est renouvelée après que la plante a agi autant qu'elle peut le faire. Aussi l'acétification

est-elle au moins trois à quatre fois plus rapide qu'à Orléans, toutes choses égales d'ailleurs.

» Relativement au procédé des copeaux, les avantages sont d'une part dans la conservation des principes qui donnent *du montant* au vinaigre, parce que l'acétification a lieu à une température basse, et d'autre part dans une grande diminution de la perte en alcool, parce que l'évaporation est très-faible pour un liquide placé dans une cuve couverte. Enfin le nouveau procédé peut être appliqué à tous les liquides alcooliques.

» Je n'ignore pas cependant que l'auteur d'un nouveau procédé industriel est toujours prompt à s'en exagérer l'importance, et je n'ai pas la prétention d'être à l'abri de ce préjugé. Je livre donc le résultat de mes études à la discussion et à l'expérience des personnes compétentes ou intéressées, sans y rechercher autre chose que le progrès de la science et de ses applications. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *De l'importance comparée des agents de la production végétale. L'urée ayant une action favorable sur la végétation, pourquoi l'éthylurée se montre-t-elle inactive? par* **M. Georges Ville.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Payen, Peligot.)

» L'ammoniaque admet dans sa composition deux éléments différents : l'azote et l'hydrogène ($AzH^3$). Douée de la propriété de se combiner avec les acides, l'ammoniaque possède de plus, à l'état de sel, la faculté de servir à la production des végétaux. A côté des sels ammoniacaux, il existe une classe remarquable de produits qui en manifestent les principaux caractères. Sous le rapport de la composition, ils n'en diffèrent qu'en ce qu'une partie ou la totalité de l'hydrogène de l'ammoniaque a été remplacée par la substitution d'un groupe hydrocarboné. La conservation de la propriété basique, dans les dérivés dont je parle, indique évidemment que l'azote y a conservé son rapport initial de position à l'égard des autres constituants. En nous bornant à l'éthylamine et à la méthylamine, les formules suivantes font ressortir l'intime connexité de ces bases avec l'ammoniaque leur générateur :

| Ammoniaque. | Éthylamine. | Méthylamine. |
|---|---|---|
| $Az\begin{cases}H\\H\\H\end{cases}$ | $Az\begin{cases}H\\H\\C^4H^5\end{cases}$ | $Az\begin{cases}H\\H\\C^2H^3\end{cases}$ |

» A ne considérer que la composition élémentaire, l'éthylamine et la méthylamine diffèrent profondément de l'ammoniaque. A ne considérer que leurs propriétés et leur mode de génération, il existe entre ces deux produits et l'ammoniaque les liens de la plus étroite connexité. Pour ce motif, ils m'ont paru singulièrement favorables pour étudier les rapports de dépendance pouvant exister entre les propriétés chimiques et physiologiques des corps.

» Dans un sol de sable calciné pur de toute matière azotée étrangère, mais pourvu de phosphate de chaux, de phosphate de magnésie et de silicate de potasse, on a institué trois séries de cultures, avec le secours de $0^{gr},110$ d'azote employés sous les trois états de chlorhydrate d'ammoniaque, de chlorhydrate d'éthylamine et de chlorhydrate de méthylamine. Dans ces trois conditions, la végétation s'est montrée également prospère. Dans les trois cas les plantes ont fleuri et fructifié. L'éthylamine et la méthylamine ne se sont pas montrées moins efficaces que l'ammoniaque.

» Il résulte donc de ces observations que le changement opéré dans la constitution de l'ammoniaque par la substitution des groupes $C^4H^5$, $C^2H^3$ à 1 équivalent d'hydrogène n'a porté aucune atteinte aux propriétés physiologiques de l'ammoniaque.

» Les résultats sont donc favorables à l'opinion, qu'il existe une solidarité réelle entre toutes les propriétés des corps?

» J'ai l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie la photographie de ces trois cultures. Je vais rapporter le poids exact des récoltes.

EXPÉRIENCES DE 1861. — *Culture dans le sable calciné.* — *Récolte desséchée à* 100° (*).

*Semence : 22 grains de sarrasin.*

| Avec | | Paille et Racine. | Graines. | Moyenne des deux récoltes. |
|---|---|---|---|---|
| Chlorhydrate d'ammoniaque... | 1 | gr 6,2 | gr 1,01 | gr 7,78 |
| | 2 | 6,1 | 1,26 | |
| Chlorhydrate de méthylamine.. | 1 | 5,3 | 1,97 | 7,05 |
| | 2 | 5,1 | 1,73 | |
| Chlorhydrate d'éthylamine..... | 1 | 4,6 | 0,45 | 5,46 |
| | 2 | 4,3 | 1,08 | |

(*) Un peu avant la récolte de ces cultures, M. Malaguti, de la Faculté de Rennes, étant venu visiter mon laboratoire en compagnie de M. Pasteur, ce dernier m'apprit que des essais analogues tentés par lui sur la multiplication des ferments avaient accusé de la part des sels d'éthylamine et de méthylamine une action au moins égale à celle des sels ammoniacaux.

» A côté des ammoniaques composées, les chimistes ont coutume de placer un groupe non moins remarquable, celui des urées composées. Cette classe de corps a pour point de départ l'urée qui entre dans la composition de l'urine humaine. Or il est possible de remplacer dans l'urée un ou plusieurs équivalents de l'hydrogène par les groupes $C^4H^5$, $C^2H^3$, si bien qu'il existe une éthylurée correspondant à l'éthylamine. Sans avoir la prétention d'exprimer la véritable constitution de l'urée, je la représenterai comme de la di-ammoniaque dans laquelle 2 atomes d'hydrogène sont remplacés par le radical di-atomique, le carbonile :

$$Az^2 \left\{ \begin{array}{l} H^2 \\ H^2 \\ C^2O^2 \end{array} \right.$$

» L'inspection de cette formule nous apprend en outre que l'urée ne diffère du carbonate d'ammoniaque que par les éléments de l'eau en moins. On ne sera donc pas surpris lorsque je dirai que l'urée est un puissant auxiliaire pour la végétation; elle s'est toujours montrée plus efficace que le carbonate d'ammoniaque (1). Dans un sol de sable, son influence favorable se manifeste immédiatement. Frappé de ces effets, les raisons qui m'avaient sollicité à étudier l'action de l'éthylamine me conviaient pareillement à étudier celle de l'éthylurée.

» Je viens de dire que l'urée peut exercer une influence des plus actives sur la végétation. Dans les mêmes conditions, l'éthylurée employée à proportion égale d'azote ne produit pas le moindre effet. Avec l'éthylurée, la végétation est chétive, languissante et rabougrie, absolument comme si le sable n'avait pas reçu l'addition d'une matière azotée. Depuis deux ans, j'ai répété l'expérience un grand nombre de fois. Le résultat n'a pas varié. Lorsque le sol a reçu une addition d'éthylurée, les plantes prospèrent beaucoup moins et accusent sa présence par un symptôme particulier.

» La germination se fait comme à l'ordinaire, ni plus vite, ni plus lentement; mais lorsque les jeunes plantes commencent à pousser leurs premières feuilles, l'extrémité devient tout à fait blanche et se dessèche. La résorption de la matière verte s'étend au reste de la feuille et continue de se produire sur une partie des feuilles suivantes.

» Sur plus de vingt cultures que j'ai été à même d'instituer, il est arrivé

(1) Il faut employer le sel qui se dépose lorsqu'on fait passer un courant d'acide carbonique dans une dissolution de sous-carbonate d'ammoniaque.

deux fois où le phénomène s'est manifesté d'une manière un peu différente. Au début, les choses se sont passées comme je viens de le dire; l'état souffreteux des cultures s'est prolongé pendant un mois à six semaines; puis, sans que rien d'apparent pût m'expliquer ce changement, les plantes ont reverdi et la végétation s'est ranimée. J'incline à penser que, dans ces deux cas, l'éthylurée a changé d'état, et que le réveil de la végétation doit être rapporté aux produits de sa décomposition. Si donc nous nous bornons aux cas où l'éthylurée a été absolument inactive, voici le poids des récoltes obtenues à son aide, comparé au poids de celles obtenues avec le secours de l'urée.

**1861.** *Cultures instituées dans un sol de sable calciné (pourvu de tous les minéraux nécessaires) avec* $0^{gr},110$ *d'azote à l'état d'urée et d'éthylurée.*

| Semences. | Paille et Racine. | | | Grains. | Moyenne des deux récoltes. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | gr | gr | |
| 22 grains de froment. | Urée...... | 1 | 13,25 | 4,60.. | $18^{gr},89$. |
| | » | 2 | 15,02 | 4,91.. | |
| | Ethylurée.. | 1 | 2,23 | 0,06.. | $2^{gr},67$. |
| | » | 2 | 2,99 | 0,06.. | |

» Ici se présente naturellement cette question : Pourquoi l'urée est-elle active à l'égard de l'ammoniaque, et pourquoi l'éthylurée est-elle absolument inerte?

» Le premier point auquel nous devions avoir égard, c'est que la substitution du groupe $C^4H^5$ n'a point fait perdre à l'ammoniaque la faculté de servir à la nutrition végétale. Dans l'urée, la substitution du groupe $C^2O^2$ à $H^2$ n'a pas produit non plus d'effet défavorable sous ce rapport. Pourquoi donc la substitution du même groupe $C^4H^5$ à H, tout à l'heure sans inconvénient, frappe-t-elle l'urée de neutralité au point de la rendre absolument inactive à l'égard des végétaux?

» La comparaison des formules particulières à l'ammoniaque, à l'éthylamine, à l'urée et à l'éthylurée me semble de nature à jeter une utile lumière sur cette question.

| Ammoniaque. | Ethylamine. | Urée | Ethylurée. |
|---|---|---|---|
| $Az\begin{cases}H\\H\\H\end{cases}$ | $Az\begin{cases}H\\H\\C^4H^5\end{cases}$ | $Az^2\begin{cases}H^2\\H^2\\C^2O^2\end{cases}$ | $Az^2\begin{cases}H^2\\ \begin{cases}H\\C^4H^5\end{cases}\\C^2O^2\end{cases}$ |

» L'atteinte portée à la constitution de l'ammoniaque par l'introduction du groupe $C^4 H^5$ est plus profonde dans l'éthylurée que dans l'éthylamine.

» L'inertie de l'éthylurée peut donc tenir à la position particulière du groupe $C^4 H^5$ dans ce composé, ou à la coexistence des deux groupes $C^2 O^2$, $C^4 H^5$.

» Si l'on considère d'un point de vue plus général les effets qui nous occupent, il en ressort clairement, ce me semble, que les changements apportés dans la composition d'un corps par la substitution d'un groupe composé venant prendre la place d'une molécule élémentaire peuvent altérer les propriétés physiologiques du dérivé, alors que le type chimique du générateur persiste encore dans toute son intégrité.

» J'avoue que ce ne sont là encore que des conjectures. A ce titre, il convient de ne les accueillir qu'avec beaucoup de réserve. Je ne me serais pas laissé entraîner à les exprimer, si l'existence de la diéthylamine et de la diéthyloxamide ne nous permettait pas de les soumettre au contrôle d'une vérification immédiate.

» Toute réserve faite à l'égard des résultats éventuels de cette vérification, il n'en demeure pas moins établi un fait intéressant : la neutralité, l'inertie, à titre d'agent de la production végétale, d'un composé azoté soluble, voisin de l'ammoniaque par sa composition, — l'éthylurée, — résultat que dans l'état de nos connaissances rien n'aurait pu nous faire pressentir. »

ORGANOGÉNIE. — *Mémoire sur le développement embryonnaire des tissus musculaires chez les Vertébrés; par* **M. Ch. Rouget.**

(Commissaires, MM. Andral, Bernard, Longet.)

« Dans les muscles de la vie animale la substance contractile, à l'époque de sa première apparition, consiste en stries linéaires granuleuses, auxquelles un certain degré de cohésion fait seul défaut pour qu'elles puissent être isolées en fibrilles semblables à celles des muscles complétement développés. Ces stries linéaires, continues d'une extrémité à l'autre de l'organe, sont comme plongées dans une gangue liquide ou demi-liquide très-riche en noyaux arrondis; cette gangue et ces noyaux représentent la forme embryonnaire du tissu conjonctif des muscles. A cette période le muscle est un tout indécomposable; il est impossible d'en isoler naturellement rien

qui ressemble à un élément anatomique; les tentatives faites dans ce but n'aboutissent qu'à la séparation violente et irrégulière de fragments de substance musculaire, qui renferment un ou plusieurs noyaux et des portions plus ou moins étendues du mucus conjonctif et des stries fibrillaires.

» Plus tard la substance unitive augmente de cohésion, se condense en membranes qui, à la suite d'une espèce de segmentation longitudinale, enferment un certain nombre de fibrilles, de la substance conjonctive demi-liquide et des séries de noyaux. Des cylindres canaliculés peuvent alors être isolés naturellement. Ils s'étendent sans interruption, sans présenter ni renflements ni rétrécissements naturels dans toute la longueur du muscle. Les noyaux occupent la partie centrale; d'abord assez écartés les uns des autres, ils se multiplient au point que, serrés les uns contre les autres, séparés seulement par un peu de mucus conjonctif riche en globules graisseux, ils forment une série continue dans le canal central des cylindres musculaires. Ces cylindres ne sont que le premier état de segmentation de la masse musculaire primitive. Ils ne se transforment pas directement en faisceaux primitifs, par l'effacement de la cavité centrale et la disparition plus ou moins complète des noyaux; ils correspondent en réalité aux faisceaux secondaires ou tertiaires, et c'est par des segmentations successives qu'ils se décomposeront en fibres ou faisceaux primitifs.

» Les faisceaux primitifs des muscles striés naissent des cylindres embryonnaires de la façon suivante : le cylindre croît en longueur et en épaisseur par l'accroissement de la couche corticale de fibrilles; des fissures parallèles à l'axe partant de la cavité centrale divisent cette couche corticale en segments de plus en plus distincts; en même temps la substance conjonctive se condensant et se solidifiant sur les parois des fissures forme à chaque segment du cylindre un sarcolemme distinct. Le sarcolemme primitif du cylindre, s'épaississant de son côté, se divisant en lamelles et en fibres, devient un véritable *perimysium*. Le cylindre embryonnaire s'est transformé en faisceau secondaire dont les segments pourvus de leur sarcolemme représentent les faisceaux primitifs. Les noyaux qui occupaient le centre du cylindre se trouvent maintenant au point de jonction et dans l'épaisseur des cloisons de tissu conjonctif à la périphérie des segments, des faisceaux de fibrilles contractiles. Ceux-ci peuvent à leur tour se segmenter encore, et des générations plus ou moins nombreuses de faisceaux primitifs proviennent ainsi d'un seul cylindre embryonnaire.

» Quant aux stries fibrillaires primitives, devenues par un simple accroissement de cohésion de véritables fibrilles, elles croissent en nombre

probablement par une segmentation analogue à celle des faisceaux eux-mêmes.

» Les muscles de la vie organique des vertébrés ne présentent à aucune époque les cylindres creux à canal central rempli de noyaux pressés les uns contre les autres. A cette différence près l'évolution est la même : la masse musculaire primitive se divise en fibres ou groupes de fibrilles dans lesquels les noyaux à substance conjonctive sont situés tantôt au centre, tantôt à la périphérie; le nombre des fibres augmente par des segmentations successives des groupes primitifs de fibrilles, par la prolifération des corps cellulaires de la substance conjonctive et par la condensation en lames et en lamelles.

» Le développement des fibres musculaires du cœur ne diffère pas à beaucoup près autant qu'on l'a cru de celui des autres fibres musculaires.

» Les prétendues cellules musculaires ramifiées et anastomosées n'existent pas plus là que les cellules soudées en séries dans les faisceaux primitifs des muscles striés.

» Dès qu'on peut apercevoir nettement les battements du cœur chez l'embryon de poulet vers la trente-sixième heure, on constate que la tunique musculaire, interposée aux grandes cellules du péricarde et à celles de l'endocarde, forme un réseau complet à mailles entre-croisées, analogue à ce que l'on observe si nettement chez l'adulte dans les points les plus minces de la paroi des oreillettes. Ce réseau très-délicat, que la pression ou la distension transforme en un magma confus, demi-liquide, est essentiellement constitué par des stries fibrillaires, granuleuses, pâles, empâtées dans une substance conjonctive homogène, parsemée de granulations moléculaires graisseuses, brillantes, et de noyaux nombreux et rapprochés; la substance conjonctive périphérique des trabécules du réseau se solidifie d'abord en fermant les stries fibrillaires dans des espèces de gaînes anhystes plus ou moins résistantes. A cette époque les fragments du réseau, dilacérés et munis de noyaux, présentent l'aspect des prétendues cellules musculaires ramifiées et anastomosées. Le développement ultérieur se borne à l'accroissement et à la segmentation des trabécules du réseau d'après un mode qui se rapproche beaucoup de celui des muscles lisses. Les cylindres à série centrale de noyaux font en effet également défaut ici; les trabécules du réseau se segmentent directement en faisceaux primitifs, caractérisés par un sarcolemme très-délicat et par la présence des noyaux plasmatiques aussi bien au centre qu'à la périphérie des faisceaux. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Moquin-Tandon** présente, au nom de *M. P. Bories*, un Mémoire sur les *nids des Salanganes et sur la mousse du Japon.*

« Les ornithologistes connaissent cinq espèces de *Salanganes* ou *Callocalies*, qui se trouvent presque toutes dans l'archipel des Indes. Une seule se rencontre dans l'île de la Réunion. M. Bories a étudié le nid de cette dernière.

» Ce nid est composé d'une espèce de lichen, l'*Alectoria luteola* (Bory Saint-Vincent), qui croît abondamment sur les arbres de l'île, et d'une quantité variable de mucus sécrété par les glandes salivaires de l'oiseau. M. Bories a surpris une Salangane portant dans son bec des filaments de ce lichen.

» Les nids des Salanganes sont le résultat d'un grand nombre de générations successives. Ceux qu'on trouve dans le commerce sont débarrassés du lichen et réduits à la partie sécrétée.

» Suivant M. Bories, la *mousse du Japon* n'est pas préparée avec le nid des Salanganes, mais avec une algue du genre *Gelidium.* »

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Payen, Valenciennes, Moquin-Tandon.)

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Recherches sur les affinités. — Combinaison de divers acides avec un même alcool et de divers alcools avec un même acide; par* MM. **Berthelot** *et* **L. Péan de Saint-Gilles.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Balard, Fremy.)

« On sait depuis longtemps que certains acides présentent des aptitudes diverses à l'éthérification; mais cette notion est demeurée fort vague, et l'on ne saurait conclure de l'énoncé des faits assez peu précis sur lesquels elle s'appuie, jusqu'à quel point il est permis de s'en servir, soit pour prévoir la vitesse des réactions, soit pour calculer les proportions pondérales qui répondent à l'état d'équilibre. Nous allons traiter aujourd'hui la première de ces deux questions : quant à la seconde, nous rappellerons seulement que, d'après nos expériences, les mélanges d'acide et d'alcool formés en proportions équivalentes tendent vers un état d'équilibre sensiblement le même pour tous les acides et tous les alcools.

I. *Combinaison de divers acides avec un même alcool.*

» Nous avons comparé la formation des éthers acétique, butyrique, valérique, stéarique; les résultats que nous avons obtenus sont à quelques égards en opposition avec les idées généralement reçues. Voici les faits :

» 1° On a maintenu à 100° pendant 5 heures les mélanges suivants :

| Nature du mélange. | Proportion d'acide éthérifié, en centièmes de l'acide primitif. |
|---|---|
| 1 équivalent alcool ordinaire ........... <br> 1 équivalent acide acétique ............ | 31,0 |
| 1 équivalent alcool .................... <br> 1 équivalent acide butyrique ........... | 17,1 |

» Cette expérience établit que la combinaison de l'alcool avec l'acide acétique s'effectue beaucoup plus rapidement que celle du même alcool avec l'acide butyrique.

» 2° On a maintenu à la température ordinaire, dans les mêmes conditions, un mélange formé d'acide acétique et d'alcool à équivalents égaux, et un autre mélange formé d'acide valérique et d'alcool à équivalents égaux; l'on a dosé de temps en temps l'acide éthérifié.

| Durée de contact, en jours. | Proportion d'acide éthérifié, en centièmes. | |
|---|---|---|
| | Acide acétique. | Acide valérique. |
| 22 jours .............. | 14,0 | 3,2 |
| 72 » .............. | 38,3 | 18,0 |
| 128 » .............. | 46,8 | 21,8 |
| 154 » .............. | 48,1 | 22,8 |
| 277 » .............. | 53,7 | 31,4 |

» Ces résultats établissent entre l'acide acétique et l'acide valérique une différence encore plus sensible qu'entre le premier de ces acides et l'acide butyrique.

» 3° Rappelons enfin que, d'après une ancienne expérience de l'un de nous, l'acide stéarique et l'alcool, chauffés à 100° pendant une centaine d'heures, n'ont fourni que des traces à peine sensibles d'éther neutre.

» D'après ces faits, la vitesse de combinaison des acides d'une même série, $C^{2n}H^{2n}O^4$, avec l'alcool est d'autant moindre que leur équivalent est plus considérable et leur point d'ébullition plus élevé.

» Nous avons également comparé des acides de séries différentes, tels que l'acide benzoïque et l'acide acétique : ce dernier a encore l'avantage.

» Enfin la combinaison des acides polybasiques avec l'alcool s'opère plus rapidement que celle des acides monobasiques dont l'équivalent leur est comparable : ceci résulte d'expériences comparatives faites sur les acides acétique (équivalent = 60), tartrique (équivalent = 150 : 2 = 75) et citrique (tribasique, équivalent = 192 : 3 = 64).

II. *Combinaison de divers alcools avec un même acide.*

» 1° L'alcool éthylique et l'alcool amylique ont été mélangés à équivalents égaux avec l'acide acétique, et les deux mélanges, abandonnés à la température ambiante, ont été analysés chacun cinq fois dans l'espace de 277 jours.

| Durée de contact, en jours. | Proportions d'alcool éthérifié, en centièmes. | |
|---|---|---|
| | Alcool éthylique. | Alcool amylique. |
| 22 jours .............. | 14,0 | 12,6 |
| 72 » .............. | 38,3 | 37,2 |
| 128 » .............. | 46,8 | 45,0 |
| 154 » .............. | 48,1 | 47,6 |
| 277 » .............. | 53,7 | 55,5 |

» Les deux alcools présentent, comme on voit, une concordance fort remarquable, qui s'est maintenue pendant toute la durée d'un contact très-prolongé, sauf une légère inversion, presque négligeable, dans les vitesses de combinaison. Cette concordance est d'autant plus utile à signaler, que les poids équivalents de ces alcools diffèrent presque du simple au double ($C^4H^6O^2 = 46$ et $C^{10}H^{12}O^2 = 88$), et qu'elle donne lieu, en outre, au contraste très-frappant que voici :

» Les acides acétique et valérique d'une part ($C^4H^4O^4$ et $C^{10}H^{10}O^4$), les alcools éthylique et amylique d'autre part ($C^4H^6O^2$ et $C^{10}H^{12}O^2$) sont les termes correspondants de deux séries entièrement parallèles, la série acide $C^{2n}H^{2n}O^4$ et la série alcoolique $C^{2n}H^{2n+2}O^2$. Or, si l'on se reporte à la comparaison que nous avons faite plus haut entre les vitesses de combinaison des acides acétique et valérique à la température ambiante, on constate entre ces acides une différence profonde qui ne se retrouve plus entre les deux alcools correspondants. Il résulte de là que la formation des éthers métamères, éthylvalérique et amylacétique, s'opère avec des vitesses très-dissemblables.

» 2° A la température de 100°, l'analogie que nous venons de signaler se reproduit avec la même netteté; en effet, deux mélanges chauffés pendant 4 heures ont fourni à l'analyse les résultats suivants :

| | Désignation des mélanges. | Proportions d'alcool éthérifié, en centièmes. |
|---|---|---|
| 1° | 1 équivalent acide acétique........<br>1 équivalent alcool éthylique...... | 24,9 |
| 2° | 1 équivalent acide acétique........<br>1 équivalent alcool amylique...... | 25,0 |

» 3° Il sera intéressant de comparer maintenant l'alcool éthylique à un autre alcool plus éloigné encore dans la même série $C^{2n}H^{2n+2}O^2$, tel que l'alcool éthalique (éthal). Les poids équivalents de ces deux alcools diffèrent comme les nombres 46 et 242, ou comme 1 : $5\frac{1}{4}$.

» Voici les résultats:

| | Proportions d'alcool éthérifié, en centièmes. | |
|---|---|---|
| Durée du contact à 100°. | Alcool éthylique. | Alcool éthalique. |
| 9 heures .............. | 41,2 | 38,7 |
| 40 » .............. | 59,8 | 63,7 |

» D'après ces faits, les alcools d'une même série, $C^{2n}H^{2n+2}O^2$, se combinent à un même acide avec des vitesses presque identiques.

» 4° Il n'en est plus de même si l'on compare des alcools appartenant à des séries différentes, tels que les alcools éthylique, cholestérique, mentholique:

| | Proportions d'alcool éthérifié, en centièmes. | |
|---|---|---|
| Durée de contact à 100°. | Alcool éthylique. | Cholestérine. |
| 9 heures............. | 41,2 | 17,5 |
| 40 » ............. | 59,8 | 34,1 |
| | Alcool éthylique. | Alcool mentholique. |
| 4 heures ............. | 24,8 | 5,2 |
| 10 » ............. | 43,7 | 11,1 |

» 5° Nous avons également comparé un alcool polyatomique, la glycérine, avec l'alcool ordinaire. L'affinité de la glycérine pour l'acide acétique s'exerce bien plus rapidement à la température ordinaire que celle de l'alcool.

III. *Décomposition des éthers par l'eau.*

» En général, les expériences relatives à la décomposition des éthers sont plus délicates et moins concluantes que celles relatives à leur formation, en raison de la difficulté qu'on éprouve à obtenir des systèmes homogènes. Voici cependant quelques résultats généraux qui nous semblent suffisamment établis :

» 1° Les éthers formés par les acides monobasiques paraissent résister à l'action de l'eau plus longtemps que les éthers formés par les acides polybasiques, dont l'équivalent leur est comparable.

» 2° La résistance plus ou moins grande qu'un éther oppose à l'action décomposante de l'eau est déterminée par la nature de l'acide générateur de cet éther, et non par celle de l'alcool. En général, les éthers correspondants aux acides les plus lents à éthérifier sont aussi ceux qui opposent le plus de résistance à l'action de l'eau et même à celle des alcalis. Cette différence est surtout frappante, si l'on compare les corps d'une même série, celle des éthers des acides $C^{2n}H^{2n}O^4$, par exemple. L'éther butyrique est plus difficile à dédoubler que l'éther acétique, et l'éther acétique que l'éther formique. »

STATISTIQUE MÉDICALE. — *Fréquence de la surdi-mutité chez des enfants nés de mariages consanguins; extrait d'une Note de* M. BROCHARD.

« Dans la séance de l'Académie des Sciences du 16 juin 1862, M. le Dr Boudin a lu un Mémoire sur le danger des mariages consanguins, au point de vue de la surdi-mutité envisagée comme une conséquence très-fréquente de ces alliances. Cette question ayant fait depuis longtemps l'objet de mes études, l'Académie me permettra de lui présenter un résultat sommaire des observations que j'ai recueillies, observations qui viennent confirmer en tout point les idées émises par M. Boudin ainsi que celles de M. Devay, de Lyon.

» Dans une période de quinze années, l'Institution des Sourds-muets de Nogent-le-Rotrou, dont je suis le médecin, a reçu 55 enfants sourds-muets de naissance. Sur ces 55 enfants, 15 sont nés de parents cousins germains, 1 est né de parents cousins issus de germains.

» Je connais en outre à la Ferté-Mesnard (Sarthe) la famille C..., qui se compose de 8 enfants, dont 4 sont sourds-muets de naissance. Le père et la mère sont cousins germains. La naissance de ces enfants a présenté ceci

de remarquable, que la naissance d'un enfant sourd-muet a toujours alterné avec la naissance d'un enfant ayant l'usage de la parole.

» Sur les 16 sourds-muets de l'Institution de Nogent-le-Rotrou, nés de parents cousins germains ou cousins issus de germains, 11 appartiennent à la classe bourgeoise ou à de riches cultivateurs, 5 appartiennent à des journaliers qui vivent de leur travail, mais qui ne sont pas malheureux. La famille C..., de la Ferté-Mesnard, est seule une famille pauvre.

» Il n'y a que 2 enfants uniques parmi les 16 sourds-muets de Nogent. Une jeune sourde-muette, très-intelligente, et qui est fille unique, est, en outre, atteinte d'héméralopie congéniale. Les autres ont eu des frères et des sœurs bien portants pour la plupart et en général intelligents. Cependant l'un a eu une sœur sourde; un autre a eu un frère sourd-muet de naissance.

» Les parents de ces enfants sont bien constitués, bien portants. Rien dans leurs antécédents de famille ou de santé ne pouvait faire supposer qu'ils donneraient le jour à des enfants sourds-muets. L'alliance consanguine des parents doit donc, dans tous ces cas, être regardée comme la cause de la surdi-mutité des enfants.

» Ces faits confirment hautement les conclusions qu'a formulées M. le D[r] Boudin. En effet, je trouve qu'à Nogent-le-Rotrou, sur 55 sourds-muets de naissance, il y en a 16 issus de mariages consanguins, soit 29 pour 100. Or la proportion indiquée par mon savant confrère est :

A Lyon, au moins de 25 pour 100,
A Paris, — de 28 pour 100,
A Bordeaux, — de 30 pour 100.

» Le directeur de l'Institution de Nogent-le-Rotrou, M. l'abbé Leboucq, m'a dit qu'il croyait pouvoir affirmer que dans les autres établissements de sourds-muets qu'il connaît, la proportion des sourds-muets de naissance, issus de mariages consanguins, était à l'ensemble des sourds-muets de naissance exactement ce qu'elle est dans l'Institution de Nogent. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de M. Boudin, Commission qui se compose de MM. Andral, Rayer et Bienaymé.

M. **Eug. Robert** adresse une Note ayant pour titre : « Gisement celtique de la montagne Sainte-Geneviève à Paris ». Nous en extrayons le passage suivant qui en indiquera suffisamment l'objet.

« Les grands travaux entrepris pour mettre le sol du jardin du Luxembourg de niveau avec la chaussée du boulevard de Sébastopol, l'abaissement de l'ancienne rue d'Enfer devant le Luxembourg, et surtout le creusement du jardin botanique de l'Ecole de Médecine avant de le remblayer avec des décombres, mettent à nu un nombre considérable d'objets de la plus haute antiquité ou de l'époque purement celtique... Ce sont, comme le rend manifeste la Note que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, identiquement les mêmes objets celtiques que j'ai ramassés en 1845 dans les *barrows* ou allées couvertes de Meudon et de Marly-le-Roy, qui renfermaient tant de squelettes humains associés à des ossements des principaux représentants de notre faune actuelle. Indubitablement il y a contemporanéité entre ces trois gisements celtiques; et là, sur la montagne Sainte-Geneviève, pas plus qu'à Meudon ni à Marly, il ne s'y est trouvé le plus petit débris de grands pachydermes perdus, tendant à faire prévaloir l'opinion que l'homme a été leur contemporain ou a vécu à l'époque quaternaire, du moins dans le nord de notre hémisphère. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour les précédentes communications de l'auteur sur la même question, Commission qui se compose de MM. Serres, Dumas, de Quatrefages et d'Archiac.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur la classification des permutations de n lettres en groupes de permutations inséparables et sur leurs applications à la détermination des nombres de valeurs que prennent les fonctions par les permutations des lettres qu'elles renferment; par* M. **Despeyrous.**

(Commissaires, MM. Bertrand, Serret.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Recherches sur la transformation des matières animales en engrais et leur application à l'agriculture; par* M. **Hérouard.**

(Commissaires, MM. Decaisne, Bussy, Maréchal Vaillant.

M. **Dagonet**, en adressant au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie son « Traité élémentaire et pratique des maladies mentales », y joint,

pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son ouvrage.

(Réservé pour la Commission du prix Montyon de 1863.)

## CORRESPONDANCE.

« M. **Payen** présente, au nom de l'auteur, les deux premiers volumes de l'ouvrage publié sous le titre : *Les grandes Usines de France,* accompagnés de gravures intercalées dans le texte.

» En rédigeant cet ouvrage, *M. Turgan* s'est proposé de mettre en évidence les principaux résultats obtenus par l'installation des usines importantes où se manifestent les progrès des applications scientifiques à l'industrie; c'est plutôt un tableau de ces progrès matériels qu'un traité *ex professo.* »

M. **Velpeau** présente au nom de *M. Oulmont*, médecin en chef de la compagnie des chemins de fer de l'Est, une Note sur l'influence exercée par les chemins de fer sur la santé des employés.

Cet opuscule est renvoyé à titre de renseignement à la Commission chargée de l'examen d'un Mémoire de M. Gallard sur la même question.

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle comète par* M. Tempel; *Note de* M. **Yvon Villarceau**.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie l'extrait d'une dépêche télégraphique que j'ai reçue de M. Tempel. Cet astronome a découvert une nouvelle comète à Marseille, dans la nuit du 2 au 3 juillet (minuit). La comète était alors près de l'étoile $\beta$ de la constellation de Cassiopée, et se dirigeait d'un mouvement très-rapide vers la Polaire. »

MÉCANIQUE. — *Sur le principe de la moindre action*; *par* M. J. **Sokoloff**.

« Le principe de la moindre action, considéré comme un moyen d'obtenir les équations du mouvement, n'est sans doute d'aucune importance, parce qu'on a d'autres moyens conduisant au même but d'une manière plus naturelle et plus directe. Mais si on l'envisage sous un autre point de vue, notamment si l'on considère que ce principe, présentant un rappro-

chement remarquable entre un théorème de l'analyse pure et une question de dynamique, peut, par cela seul, conduire à des recherches et des découvertes importantes, soit dans l'analyse, soit dans la mécanique, alors il prend tout à fait un autre aspect. Je crois que c'est dans ce principe que se cache la source primitive des travaux éminents de Hamilton, de Jacobi et de plusieurs autres géomètres distingués, travaux qui ont jeté tant de lumière sur la nature des intégrales des équations différentielles du mouvement, et par lesquels l'analyse mathématique en général a été si enrichie.

» En m'appuyant sur ces considérations, j'ai pensé qu'on ne verrait pas sans intérêt un théorème nouveau qui a le même sens que le principe en question, mais qui est plus général que ce principe, et qui renferme ce dernier comme cas particulier. Voici en quoi consiste ce théorème.

» Soient $m_1, m_2, \ldots, m_n$ les masses d'un système de points matériels en mouvement; $x_1 y_1 z_1$, $x_2 y_2 z_2, \ldots, x_n y_n z_n$ les coordonnées rectangulaires de ces points au bout du temps $t$, et $u_1 v_1 w_1$, $u_2 v_2 w_2 \ldots$, $u_n v_n w_n$ les composantes parallèles aux axes des coordonnées des vitesses des mêmes points. En supposant que les composantes parallèles aux axes des coordonnées, des forces appliquées au système s'expriment par les dérivées partielles prises par rapport aux coordonnées d'une même fonction, désignons cette fonction par $\varphi$ et soient

$$(1)\qquad f=0,\quad f_1=0,\ldots,\quad f_k=0,$$

les équations qui expriment les liaisons entre les points matériels. Les fonctions $\varphi, f, f_1, \ldots f_k$ peuvent toutes, outre les coordonnées $x_1, y_1, z_1$, contenir aussi le temps $t$. En faisant

$$(2)\qquad \frac{1}{2}\sum_1^n m_i(u_i^2+v_i^2+w_i^2)=\mathrm{T},$$

où $i$ doit prendre successivement les valeurs 1, 2, 3, ..., $n$, je prends l'expression

$$(3)\qquad (\varphi-\mathrm{F})\,dt+\sum_1^n m_i(\mathrm{T}\,dx_i+v_i\,dy_i+w_i\,dz_i),$$

et je dis que si l'on cherche les conditions pour que cette expression soit une différentielle exacte d'une fonction des variables $t, x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, x_n, y_n, z_n, u_1, v_1, w_1, u_2, v_2, w_2, \ldots, u_n, v_n, w_n$, en ayant égard aux équations

de condition (1), on trouve les équations du mouvement du système donné et on les obtient à volonté sous l'une ou l'autre des formes connues avec la plus grande facilité.

» En effet, si l'on prend la variation de l'expression (3), en y regardant $t$ comme une variable indépendante et ne faisant varier que les quantités $x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, \ldots, x_n, y_n, z_n, u_1, v_1, w_1, u_2, v_2, w_2, u_n, v_n, w_n$, on trouve pour la partie de cette variation qui n'est pas une différentielle exacte, l'expression

$$(4)\quad \left\{\begin{aligned} &\left(\frac{d\varphi}{dx_1}dt - m_1 du_1\right)\delta x_1 + \left(\frac{d\varphi}{dy_1}dt - m_1 dv_1\right)\delta y_1\\ &+\left(\frac{d\varphi}{dz_1}dt - m_1 dw_1\right)\delta z_1 + \left(\frac{d\varphi}{dx_2}dt - m_1 du_2\right)\delta x_2 + \ldots\\ &+\left(m_1 dx_1 - \frac{dT}{du_1}\right)\delta u_1 + \left(m_1 dy_1 - \frac{dT}{dv_1}\right)\delta v_1\\ &+\left(m_1 dz_1 - \frac{dT}{dw_1}\right)\delta w_1 + \left(m_2 dx_2 - \frac{dT}{dx_2}\right)\delta u_2 + \ldots, \end{aligned}\right.$$

qui, étant égalée à zéro, eu égard aux équations

$$(5)\quad \left\{\begin{aligned} &\frac{df}{dx_1}\delta x_1 + \frac{df}{dy_1}\delta y_1 + \frac{df}{dz_1}\delta z_1 + \frac{df}{dx_2}\delta x_2 + \ldots = 0,\\ &\frac{df_1}{dx_1}\delta x_1 + \frac{df_1}{dy_1}\delta y_1 + \frac{df_1}{dz_1}\delta z_1 + \frac{df_1}{dx_2}\delta x_2 + \ldots = 0,\\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{aligned}\right.$$

auxquelles les variations $\delta x_1, \delta y_1, \delta z_1, \delta x_2, \ldots$, doivent satisfaire, donne

$$(6)\quad \left\{\begin{aligned} &m_1\frac{dx_1}{dt} = \frac{dT}{du_1} = m_1 u_1, \quad m_1\frac{dy_1}{dt} = \frac{dT}{dv_1} = m_1 v_1,\\ &m_1\frac{dz_1}{dt} = \frac{dT}{dw_1} = m_1 w_1, \quad m_2\frac{dx_2}{dt} = \frac{dT}{du_2} = m_2 u_2, \ldots,\\ &m_1\frac{du_1}{dt} = \frac{d\varphi}{dx_1} + \lambda\frac{df}{dx_1} + \lambda_1\frac{df_1}{dx_1} + \ldots,\\ &m_1\frac{dv_1}{dt} = \frac{d\varphi}{dy_1} + \lambda\frac{df}{dy_1} + \lambda_1\frac{df_1}{dy_1} + \ldots,\\ &m_1\frac{dw_1}{dt} = \frac{d\varphi}{dz_1} + \lambda\frac{df}{dz_1} + \lambda_1\frac{df_1}{dz_1} + \ldots,\\ &m_2\frac{du_2}{dt} = \frac{d\varphi}{dx_2} + \lambda\frac{df}{dx_2} + \lambda_1\frac{df_1}{dx_2} + \ldots,\\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{aligned}\right.$$

où λ, $\lambda_1$..., sont des facteurs qui doivent être déterminés au moyen des équations (1).

» Ce sont les équations du mouvement du système donné dans la forme la plus usitée.

» Pour avoir les mêmes équations sous d'autres formes, remarquons d'abord qu'en regardant $x_1 y_1 z_1$, $x_2 y_2 z_2$, ..., et $u_1 v_1 w_1$, $u_2 v_2 w_2$, ..., comme deux systèmes des variables, indépendants entre eux, et faisant $\varphi - T = H$, on peut évidemment remplacer dans l'expression (4) les dérivées partielles $\frac{d\varphi}{dx_1}, \frac{d\varphi}{dy_1}, \frac{d\varphi}{dz_1}, \ldots$, respectivement par $\frac{dH}{dx_1}, \frac{dH}{dy_1}, \frac{dH}{dz_1}, \ldots$, et les dérivées partielles $\frac{dT}{du_1}, \frac{dT}{dv_1}, \frac{dT}{dw_1}, \ldots$, par $-\frac{dH}{du_1}, -\frac{dH}{dv_1}, -\frac{dH}{dw_1}, \ldots$. De cette manière les équations du mouvement se présenteront sous la forme

$$(7)\quad \left\{\begin{array}{l} m_1 \frac{dx_1}{dt} = -\frac{dH}{du_1},\ m_1 \frac{dy_1}{dt} = -\frac{dH}{dv_1},\ m_1 \frac{dz_1}{dt} = -\frac{dH}{dw_1},\ m_2 \frac{dx_2}{dt} = -\frac{dH}{du},\ldots, \\ m_1 \frac{du_1}{dt} = \frac{dH}{dx_1} + \lambda \frac{df}{dx_1} + \lambda_1 \frac{df_1}{dx_1} + \ldots, \\ m_1 \frac{dv_1}{dt} = \frac{dH}{dy_1} + \lambda \frac{df}{dy_1} + \lambda_1 \frac{df_1}{dy_1} + \ldots, \\ m_1 \frac{dw_1}{dt} = \frac{dH}{dz_1} + \lambda \frac{df}{dz_1} + \lambda_1 \frac{df_1}{dz_1} + \ldots, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right.$$

qui est, comme on le voit, celle que leur a donnée Hamilton.

» Supposons maintenant que les variables $x_1 y_1 z_1, x_2 \ldots, u_1 v_1 w_2, \ldots$, ne forment pas deux systèmes indépendants entre eux, mais qu'on ait les relations

$$(8)\qquad \frac{dx_1}{dt} = u_1,\quad \frac{dy_1}{dt} = v_1,\quad \frac{dz_1}{dt} = w_1,\quad \frac{dx_2}{dt} = u_2, \ldots$$

Dans ce cas la somme $\sum_1^n m_i(u_i dx_i + v_i dy_i + w_i dz_i)$ devient

$$\sum_1^n m_i(u_i^2 + v_i^2 + w_i^2)\,dt = 2T\,dt,$$

et l'expression (3) se réduit à celle-ci : $(\varphi + T)\,dt$. En faisant subir à cette expression les opérations analogues à celles qu'on a exécutées sur l'expression (3) et en désignant par $x'_1 y'_1 z'_1, x'_2 \ldots$, les dérivées $\frac{dx_1}{dt}, \frac{dy_1}{dt}, \frac{dz_1}{dt}, \frac{dx_2}{dt}, \ldots$,

on aura

$$(9)\quad \begin{cases} \dfrac{d\left[\dfrac{d(\varphi+T)}{dx'_1}\right]}{dt} = \dfrac{d(\varphi+T)}{dx_1} + \lambda\dfrac{df}{dx_1} + \lambda_1\dfrac{df_1}{dx_1} + \ldots, \\ \dfrac{d\left[\dfrac{d(\varphi+T)}{dy'_1}\right]}{dt} = \dfrac{d(\varphi+T)}{dy_1} + \lambda\dfrac{df}{dy_1} + \lambda_1\dfrac{df_1}{dy_1} + \ldots, \\ \dfrac{d\left[\dfrac{d(\varphi+T)}{dz'_1}\right]}{dt} = \dfrac{d(\varphi+T)}{dz_1} + \lambda\dfrac{df}{dz_1} + \lambda_1\dfrac{df_1}{dz_1} + \ldots. \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

C'est la forme des équations du mouvement donnée par Lagrange.

» Remarquons en passant que si l'on change les variables $x_1, y_1, z_1, x_2, \ldots$, en d'autres, dont les premières sont des fonctions quelconques, les équations (7) et (9) ne changent pas de forme : c'est ce dont il est facile de s'assurer en faisant sur l'expression (3), après la substitution des nouvelles variables, les mêmes opérations qu'on a faites précédemment. De cette manière on obtient précisément les équations transformées auxquelles Lagrange et Hamilton ne sont parvenus qu'au moyen de calculs assez compliqués.

» Si la variable indépendante $t$ n'entre ni dans la fonction $\varphi$, ni dans les fonctions $f, f_1, \ldots$, dans ce cas le principe des forces vives ayant lieu, on a entre les variables $x_1, y_1, z_1, x_2, \ldots, u_1, v_1, w_1, u_2, \ldots$, l'équation

$$(10)\qquad \frac{1}{2}\sum_1^n m_i(u_i^2 + v_i^2 + w_i^2) = \varphi + h,$$

où $h$ est une constante, au moyen de laquelle l'expression (3) se réduit à celle-ci

$$(11)\qquad -hdt + \sum_1^n m_i(u_i dx_i + v_i dy_i + w_i dz_i).$$

La variation de cette expression, en prenant $t$ pour une constante, est évidemment la même que celle de l'expression

$$(12)\qquad \sum_1^n m_i(u_i dx_i + v_i dy_i + w_i dz_i),$$

d'où l'on conclut que, dans le cas où le principe des forces vives a lieu, on

aura les équations du mouvement en cherchant à rendre intégrable l'expression (12), en ayant égard aux équations (1) et (10). C'est à ce cas particulier que se rapporte le principe de la moindre action. On énonce ordinairement ce principe d'une autre manière; mais, présenté sous la forme que nous venons d'indiquer, il a l'avantage de faire tout de suite soupçonner que l'intégrabilité de l'expression $\sum_1^n m_i(u_i dx_i + v_i dy_i + w_i dz_i)$, conduisant aux équations différentielles du mouvement, ne doit pas rester sans un rôle important dans l'intégration même de ces équations, ce qui a lieu effectivement et ce que nous nous proposons de faire voir de la manière la plus élémentaire dans un autre article. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Synthèse de l'acétylène; Note de* **M. Morren.** (Présentée par M. Dumas.)

« J'avais espéré que la première Lettre que j'ai eu l'honneur de vous adresser, rendant hommage aux résultats obtenus par M. Berthelot, terminerait entre ce chimiste et moi un débat que je n'avais pas fait naître; à mon grand regret, il n'en a pas été ainsi. Avant de répondre, j'ai voulu interroger avec soin, et sans me hâter, l'expérience, obéir aux exigences de pureté que m'a signalées M. Berthelot et apporter à l'Académie la seule réponse qui soit digne d'elle, des faits attentivement et scrupuleusement observés.

» J'ai purifié du charbon de cornue au moyen du chlore et de la plus vive chaleur, soutenue pendant une demi-journée. J'ai employé ces nouveaux électrodes, et je n'ai pas avec eux trouvé d'autres résultats que ceux que j'avais obtenus en 1859. Mais cette fois, fort de l'analyse, par le protochlorure de cuivre ammoniacal, par l'eudiomètre, et j'ajouterai, en y appuyant, par les réactions spectrales, je suis en mesure d'affirmer que le gaz que j'avais obtenu est l'acétylène, positivement l'acétylène. Dans la dernière de mes expériences, j'ai produit 48 centimètres cubes de ce gaz, environ le treizième du volume de l'hydrogène employé (1). M. Berthelot sait mieux

(1) La durée pendant laquelle le carbone et l'hydrogène ont été soumis à l'étincelle d'induction a été de quatre heures. La distance des électrodes placés parallèlement et non bout à bout a été de 8 à 10 millimètres. Les charbons devant s'user sous l'action du courant qui passe, l'étincelle quitte le point où la distance augmente pour aller user le charbon un peu plus loin, et de cette manière la distance d'explosion reste constante.

que personne combien, surtout avec cette quantité, les réactions de l'acétylène sont nettes, précises, faciles, et rendent toute illusion impossible.

» L'insuccès de M. Berthelot me paraît aisément explicable et devait être prévu. Comment, lorsqu'il faut cinquante à soixante couples de Bunsen pour produire directement l'acétylène, pouvait-on espérer atteindre le but en attachant six à huit couples à un appareil d'induction? Pour se rapprocher autant que possible de mes procédés, M. Berthelot m'a écrit avoir consulté un travail dont l'exposé est entre les mains de M. de Senarmont, et une photographie de l'ensemble de mes appareils; mais cela ne suffisait pas, il aurait fallu examiner dans ce travail les motifs qui m'ont engagé à construire moi-même la machine d'induction qui m'a servi. Si je me suis décidé à tenter, sans expérience pratique, une œuvre aussi délicate, surtout en présence des appareils dont la perfection assure le monopole à M. Ruhmkorf, c'est que je voulais essayer d'obtenir dans cet instrument des qualités spéciales. Je voulais avant tout pouvoir le faire marcher, sans crainte de rupture, sous l'action d'un nombre indéfini de couples. J'ai eu soin, suivant le conseil de M. Poggendorff, de diviser celui que j'ai construit en quatre bobines partielles, afin que la rupture, si elle devait avoir lieu, ne me laissât que le quart de l'appareil à réparer. J'ai pu ainsi, et sans l'intervention de batterie ou de bouteille de Leyde, porter jusqu'à soixante couples la force électrique, sans qu'aucun accident se soit produit. Mais, pour obtenir l'acétylène, ces forces extrêmes, bonnes dans un essai, ne sont pas nécessaires; vingt couples m'ont parfaitement suffi, et j'ai obtenu ce gaz en assez grande quantité pour le soumettre, comme je le désirais, à l'analyse chimique. Du reste, si M. Berthelot le désire, je serai heureux de mettre à sa disposition l'appareil qui m'a si bien réussi, ou les renseignements nécessaires pour en construire un semblable.

» Je terminerai par quelques mots sur l'analyse spectrale.

» Ce serait se méprendre sur la portée des Mémoires de MM. Swan et Van der Villigen en faisant dire à ces savants qu'on ne peut par l'analyse spectrale distinguer entre eux les différents gaz hydrocarburés. Ces Messieurs n'en ont pas eu la pensée; ils affirment, et personne jusqu'à présent ne le leur a contesté, que lorsqu'on brûle à l'air libre les différents carbures, on ne peut les distinguer entre eux par la réaction prismatique. Mais ce ne sont pas là les procédés de M. Plucker et les miens. Nous enfermons les gaz très-purs dans des tubes spéciaux, où ils sont raréfiés; et ce n'est pas l'oxydation, mais l'électricité qui rend ces substances incandescentes, sans qu'il y ait d'autre réaction chimique que celle qui peut avoir lieu entre leurs élé-

ments, et d'autre changement que celui qui résulte de leur action ou de leur dépôt sur les électrodes. Ces phénomènes, tantôt permanents, tantôt transitoires, offrent pour l'analyse des indications précieuses par leur netteté.

» Dans ces conditions, et sans parler des spectres et de leurs raies, ce qui m'entraînerait trop loin, voici les caractères précis qui permettent à l'œil le moins exercé de distinguer entre eux les gaz suivants :

» 1° *Hydrogène très-pur.* — Ce gaz présente dans le tube capillaire une couleur rouge magnifique, du carmin le plus vif. L'auréole du pôle négatif est rose, et les stratifications qui l'avoisinent d'un blanc rosé.

» 2° *Hydrogène protocarboné.* — Le tube capillaire est d'un rose très-doux. L'auréole est blanc-bleuâtre; les stratifications d'un blanc vert très-prononcé, comme dans l'acide carbonique. Le métal des électrodes, qui dans tous ces tubes est en aluminium brillant et poli, reste net et pur.

» 3° *Hydrogène bicarboné.* — Au début, le tube capillaire est d'un blanc vif et brillant; l'auréole est blanc-bleuâtre. Au bout de quelques instants, le tube diminue d'éclat, l'alumine de l'un des électrodes se couvre d'une couche de charbon et se teinte des diverses couleurs de l'acier. Les bords du tube capillaire se nuancent d'un filet rose. L'auréole passe au bleuâtre.

» 4° *Acétylène d'une grande pureté.* — Le tube est admirable par son très-vif éclat d'une blancheur éblouissante. Tout ici est blanc, l'auréole elle-même, le tube capillaire et les belles stratifications. Au bout de quelques moments, l'auréole négative paraît bleuir un peu, et l'aluminium semble indiquer un léger dépôt de charbon. Ce gaz paraît cependant plus stable que le précédent.

» J'ajouterai qu'il faut du soin et une grande propreté pour ces préparations. Ainsi, par exemple, pour l'hydrogène pur, qui semble passer avec la plus extrême facilité à l'état d'hydrogène carboné, la moindre trace de substance organique soit sur les électrodes, soit dans le tube, suffit pour diminuer la réaction rouge-carmin et la teinter de blanc. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Transformation des aldéhydes et des acétones en alcools; par* M. C. FRIEDEL. (Note présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.)

« M. Wurtz a annoncé, il y a quelque temps, à l'Académie (1) qu'il avait réussi à transformer l'oxyde d'éthylène en alcool, par l'action de l'hydrogène naissant, tel qu'il se dégage au contact de l'eau avec l'amalgame de

(1) *Compte rendu*, 10 février 1862.

sodium. Cette réaction remarquable semblait devoir s'appliquer aux aldéhydes et permettre ainsi de remonter aux alcools par une transformation inverse de celle qui fournit une aldéhyde en partant d'un alcool. Toutefois, en faisant agir sur l'aldéhyde vinique l'hydrogène provenant de la dissolution du zinc dans l'acide sulfurique étendu, M. Wurtz avait obtenu des résultats négatifs, et il ne paraissait pas qu'on pût espérer plus de succès en employant l'amalgame de sodium, puisque la soude, qui devait prendre naissance dans la réaction, jouit, comme on sait, de la propriété de résinifier l'aldéhyde.

» L'hydrure de benzoyle n'étant pas modifié de la même manière par la soude, j'ai pensé que la transformation à laquelle l'aldéhyde vinique semblait se refuser serait possible à réaliser sur ce corps. C'est en effet ce qui a lieu. Lorsqu'on met en contact, avec de l'amalgame de sodium, un mélange d'hydrure de benzoyle et d'eau, on remarque, au bout de quelques jours, que la couche surnageante ne se combine plus qu'en partie au bisulfite de soude. Après avoir laissé pendant quelque temps le produit en contact avec ce réactif et avoir fréquemment agité le mélange, si l'on ajoute de l'eau, on voit le bisulfite de benzoyle-sodium se dissoudre, et il reste un liquide huileux qu'on décante au moyen d'un entonnoir. Ce liquide, d'une odeur tout à fait différente de celle de l'essence d'amandes amères, entre en ébullition à 203° et passe presque entièrement à la distillation avant 210°. Desséché à l'aide d'un fragment de baryte et distillé deux fois, il a la composition de l'alcool benzoïque $Є^7H^8Θ^2$.

» Comme pour l'oxyde d'éthylène, 2 atomes d'hydrogène se sont portés sur une molécule d'aldéhyde benzoïque, pour donner naissance à l'alcool correspondant.

» Cette réaction peut être employée avantageusement pour la préparation de l'alcool benzoïque.

» Elle se produit aussi dans une liqueur acide. Mais on ne peut pas remplacer l'amalgame de sodium par le zinc, l'hydrure de benzoyle ayant la singulière propriété d'arrêter la dissolution du zinc dans l'acide sulfurique. Le métal se couvre de grosses bulles d'hydrogène, mais le dégagement du gaz est à peine appréciable, et au bout de plusieurs semaines les lames de zinc, quoique corrodées, se trouvaient encore entières dans une liqueur fortement acide. En même temps, il s'était formé de l'acide benzoïque par l'action de l'air sur l'aldéhyde benzoïque.

» Depuis cette expérience, M. Wurtz a reconnu que l'aldéhyde vinique, quoique en partie résinifiée par l'action de la soude, donne pourtant nais-

sance à une proportion notable d'alcool, lorsqu'on la met en contact avec l'amalgame de sodium en présence de l'eau (1).

» La réaction peut donc être considérée comme générale pour les aldéhydes, du moins pour celles des séries $C^nH^{2n}O$ et $C^nH^{2n-8}O$. C'est ce qui résulte encore d'une expérience que j'ai faite sur l'hydrure de valéryle. Le produit de la réaction ayant été traité par l'acide sulfurique et le mélange saturé par le carbonate de baryte, on a obtenu des cristaux de sulfamylate de baryte renfermant 30,84 pour 100 de baryum (théorie 31,20). Il s'était donc formé de l'alcool amylique.

» Le fait de la fixation de l'hydrogène sur les aldéhydes étant ainsi constaté, il devenait intéressant de rechercher si les acétones, si voisines des aldéhydes par beaucoup de leurs propriétés, ne seraient pas susceptibles de s'hydrogéner de la même manière pour fournir soit un éther mixte, soit un alcool :

$$\underbrace{C^3H^6O}_{\text{Acétone.}} + H^2 = \underbrace{\left.\begin{matrix} C^2H^5 \\ C\,H^3 \end{matrix}\right\} O}_{\text{Éther mixte.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix} C^3H^7 \\ H \end{matrix}\right\} O}_{\text{Alcool.}}.$$

» C'est la seconde hypothèse qui s'est trouvée conforme aux faits.

» Lorsque l'amalgame de sodium a réagi pendant plusieurs jours sur un mélange d'acétone et d'eau, on voit se séparer à la surface une couche plus légère qui s'augmente si l'on ajoute au liquide aqueux une certaine quantité de carbonate de potasse. Cette couche décantée, deshydratée au moyen du carbonate de potasse et soumise à la distillation, commence à bouillir vers 75°, ou même seulement vers 80°, si la réaction a été suffisamment prolongée. Une grande partie passe entre 80 et 90°, beaucoup moins entre 90 et 100°, et à partir de cette température le thermomètre s'élève rapidement jusqu'à 175°, où l'on recueille une portion notable d'un liquide visqueux.

» Le produit qui a passé entre 80 et 90° est formé d'un mélange d'acétone, d'eau et d'un alcool ayant la composition de l'alcool propylique. En effet, en y dissolvant de l'iode et ajoutant du phosphore, comme pour la préparation des éthers iodhydriques, on obtient un iodure bouillant entre 90 et 95° et présentant la composition de l'iodure de propyle.

» Cet iodure réagit facilement sur l'acétate d'argent, et donne de l'iodure

(1) *Compte rendu*, 28 avril 1862.

d'argent et un éther bouillant de 90 à 93°, et donnant à l'analyse les nombres qui conduisent à la formule $\left.\begin{matrix} C^2H^3O \\ C^3H^7 \end{matrix}\right\} O$.

» Le même éther a été obtenu en distillant le produit bouillant entre 80 et 90° avec un mélange d'acétate de potasse et d'acide sulfurique, ou bien en chauffant le même produit avec de l'acide acétique, en vase clos, à 130 ou 140° pendant quelques heures.

» On a également préparé l'éther butyrique par l'action directe de l'acide butyrique à 130 ou 140°. Le liquide huileux obtenu avait l'odeur caractéristique des éthers butyriques, bouillant entre 124 et 130°, et sa composition répondait à la formule $\left.\begin{matrix} C^4H^7O \\ C^3H^7 \end{matrix}\right\} O$.

» Quant à l'alcool lui-même, on peut le régénérer en décomposant par la potasse l'acétate obtenu par un des procédés indiqués plus haut. Mais il y a un moyen plus simple de l'isoler, c'est d'agiter le liquide bouillant entre 80 et 90° avec une solution concentrée de bisulfite de soude et à le laisser longtemps en contact avec elle. L'excès de bisulfite étant séparé par décantation du liquide surnageant qui tient en suspension la combinaison cristallisée de bisulfite et d'acétone, le mélange est soumis à la distillation dans le vide. La distillation se fait à une température très-basse, à laquelle on n'a pas à craindre que la combinaison d'acétone et de bisulfite se décompose. Le liquide passé dans le récipient est ensuite rectifié plusieurs fois sur la baryte; il bout d'une manière presque constante entre 84 et 86°. Plusieurs rectifications sur la baryte n'ont pas suffi pour le déshydrater, et pour achever de lui enlever toute l'eau qu'il renfermait, il a fallu faire réagir le sodium sur une partie du liquide et distiller ensuite le reste sur le produit cristallisé qui avait pris naissance. Après cette nouvelle rectification, l'alcool passé à la distillation entre 86 et 88° a donné à l'analyse des nombres qui conduisent à la formule $C^3H^8O$.

» M. Berthelot a bien voulu comparer ce produit avec l'alcool propylique qu'il a obtenu au moyen du gaz propylène (1). Il a reconnu que l'alcool provenant de l'acétone comme le sien jouit de la propriété caractéristique de se dissoudre à froid dans une solution de chlorure de calcium d'un certain degré de concentration et de s'en séparer à chaud. Traité par l'acide

---

(1) *Chimie organique fondée sur la synthèse*, t. I, p. 114.

sulfurique, il a fourni un gaz ayant l'odeur du propylène et absorbable par l'acide sulfurique.

» D'après ces faits, il semble que l'on pourrait conclure que le produit de la réaction de l'hydrogène naissant sur l'acétone est l'alcool propylique. Toutefois, depuis que M. Cannizzaro a fait voir (1) que, dans la série aromatique, la réaction de la potasse sur les éthers cyanhydriques fournit des produits isomériques, mais non identiques avec les homologues supérieurs des corps de la série dont on est parti, il est doublement nécessaire d'être réservé dans ses conclusions lorsqu'il s'agit du passage d'un alcool à l'un de ses homologues supérieurs par l'intermédiaire de l'acide et de l'acétone. Avant d'identifier l'alcool dérivé de l'acétone avec le véritable homologue de l'alcool ordinaire, je me propose de soumettre ce produit à une étude approfondie (2).

» Le produit bouillant entre 175 et 185° est identique avec le corps obtenu par M. Fittig par la réaction du sodium sur l'acétone, et appelé *pinakone* par M. Staedeler. Ce dernier chimiste le regarde comme un hydrate du corps $C^6H^{12}O$ dérivé de l'acétone par doublement et par désoxygénation. Il paraît toutefois assez singulier de voir un hydrate bouillir sans décomposition à 180°, et l'on peut bien se rendre compte de la formation du corps $C^6H^{14}O^2$ en supposant que 1 atome seulement d'hydrogène se porte sur une molécule d'acétone et constitue ainsi une sorte de radical monoatomique capable de se combiner avec lui-même.

» Les analyses ont en effet donné les nombres suivants :

| | Trouvé. | | |
|---|---|---|---|
| | I. (180-190) | II. (175-180) | Théorie. ($C^6H^{14}O^2$) |
| C...... | 61,27 | 60,73 | 61,01 |
| H...... | 11,78 | 12,09 | 11,86 |

» Le corps $C^6H^{14}O^2$ parait, dans quelques réactions, se comporter comme un glycol. L'acide chlorhydrique gazeux le transforme à froid en un

(1) *Compte rendu*, 16 juin 1862.

(2) Ce travail sera abrégé considérablement par la facilité que l'on a maintenant à se procurer de l'acétone. Il se produit des quantités notables de ce corps dans la fabrication de l'aniline, et je dois une partie de celui qui a été employé pour mes expériences à l'obligeance de M. Coblentz, chimiste chez M. Collin, à la Briche-Saint-Denis.

liquide chloré se décomposant à la distillation avec dégagement d'acide chlorhydrique et donnant par l'action de la potasse une huile d'une odeur éthérée et camphrée à la fois. Cette huile bout entre 110 et 120°, et possède une composition qui répond à peu près à la formule $C^6H^{12}O$. Je dois ajouter pourtant que je n'ai pas encore réussi à combiner la pinakone avec 2 molécules d'acide acétique pour la transformer en diacétate. »

CHIMIE. — *Sur l'atomicité de l'acide et du chloride phosphoriques;* *par* **MM. A. Béchamp** *et* **C. Saintpierre.**

« L'un de nous, dans un Mémoire présenté à l'Académie des Sciences (*Comptes rendus hebdomadaires*, t. XLII, p. 224, 1856), touchant les préparations des chlorures d'acides par le protochlorure et l'oxychlorure de phosphore, a montré que dans cette action l'oxychlorure de phosphore engendrait de l'acide métaphosphorique; or il est généralement admis que, dans la formation de ces chlorures organiques par l'oxychlorure, il se produit du phosphate ordinaire. D'autre part, il est certain qu'il est impossible d'attaquer le perchlorure ou l'oxychlorure de phosphore par l'eau sans produire immédiatement du phosphate d'eau ordinaire, $PO^5, 3HO$.

» Ce dernier fait est sans contredit la cause de l'opinion qui est enseignée ; et de ce que l'acide $PO^5, 3HO$ se forme, on en a conclu que l'oxychlorure de phosphore, aussi bien que le perchlorure, sont tribasiques et que leur formule représente 3 équivalents. Nous n'avons jamais partagé cette manière de voir, et la découverte de l'acide métaphosphorique parmi les produits de la réaction étudiés dans le Mémoire signalé en commençant, n'a fait que confirmer notre conviction. Toutefois cette question nous a paru mériter une démonstration directe. Pour cela, il suffisait évidemment de substituer dans $PCl^3O^2$, et par suite dans $PCl^5$, l'oxygène au chlore, en évitant avec soin, à la fin de la réaction, la présence d'une base oxydée, cette base fût-elle l'eau.

» I. Pour atteindre ce dernier but, nous avons attaqué l'oxychlorure de phosphore par l'acétate d'argent complétement sec. On versait l'oxychlorure sur l'acétate, ou bien on introduisait ce dernier dans l'oxychlorure. Cette seconde manière d'opérer est préférable; on risque moins de voir apparaître des produits de réactions secondaires qui colorent fortement le mélange dans le premier cas : au contraire, dans le second, si l'on a soin d'éviter l'élévation de la température, les produits sont peu colorés. Après vingt-quatre heures de contact, on distille; il passe du chlorure d'acétyle et

plus tard l'excès d'oxychlorure. Si l'on a pris la précaution d'expulser tous les chlorures volatiles par un courant d'hydrogène sec, au bain d'eau bouillante, il ne reste dans la cornue qu'un résidu sec formé essentiellement de chlorure d'argent et d'acide phosphorique anhydre, ce qui se conçoit parfaitement d'après la nature des éléments employés dans la réaction.

» Comme nous allons le montrer, l'équation

$$2PCl^3O^2 + 3(C^4H^3O^3AgO) = 3AgCl + 3C^4H^3O^2Cl + 2PO^5$$

se trouve vérifiée; car, en reprenant par l'eau la matière absolument privée de chlorure d'acétyle et d'oxychlorure de phosphore, on obtient du chlorure d'argent insoluble et une dissolution très-acide, totalement exempte à la fois et d'acide chlorhydrique et d'argent. Mais comme la dissolution est très-légèrement colorée, on la décolore par le charbon purifié. Cette liqueur ne contient absolument que de l'acide métaphosphorique, puisqu'elle coagule immédiatement l'albumine, précipite le chlorure de baryum, et si on la sature à point par le carbonate de potasse ou de soude, on obtient un sel qui précipite en blanc le nitrate d'argent; de plus, si, après avoir versé le sel de potasse dans une dissolution d'albumine sans obtenir de précipité, on ajoute quelques gouttes d'acide acétique, l'albumine est aussitôt coagulée.

» Il n'y a donc pas de doute : par la substitution de l'oxygène au chlore dans l'oxychlorure, et par conséquent dans le perchlorure de phosphore, on engendre l'acide phosphorique anhydre, lequel, en présence de l'eau, produit du métaphosphate, c'est-à-dire un composé monobasique. Par conséquent, les deux composés chlorés sont eux-mêmes monobasiques.

» II. Il y a plus, la molécule $PO^5$ contenue dans ce que l'on est convenu d'appeler acide phosphorique ordinaire ou tribasique, cette molécule isolée est monobasique. Voici comment nous avons démontré ce point capital :

» Le phosphate de soude ordinaire est transformé en phosphate d'argent. Ce sel est desséché avec le plus grand soin, mais sans le faire fondre et seulement en le laissant séjourner un temps suffisant dans le vide sec. Ce sel d'argent peut être traité de deux manières, en versant le chlorure d'acétyle sur lui ou en le projetant dans le chlorure. La seconde manière est préférable, les produits sont plus nets. Le chlorure d'acétyle était en excès. Après vingt-quatre heures de contact, nous avons décanté le liquide surnageant, et la distillation nous a permis d'y reconnaître, en fractionnant, d'abord l'excès de chlorure, puis l'acide acétique anhydre.

» La masse solide et blanche qui reste dans le flacon est débarrassée des

produits volatils par un courant d'hydrogène sec et par un séjour prolongé dans le vide sur la chaux vive. La masse solide, reprise par l'eau, donne une solution très-acide. Toutefois cette liqueur contient des traces de phosphate d'argent. Nous nous débarrassons de ce métal par un courant d'hydrogène sulfuré, et de celui-ci, à son tour, par un courant rapide d'acide carbonique et un séjour dans le vide. Dans cet état la liqueur possède tous les caractères de l'acide métaphosphorique et son sel de soude tous ceux des métaphosphates. L'équation suivante se trouve donc justifiée :

$$PO^5 3AgO + 3C^4H^3O^2Cl = AgCl + 3C^4H^3O^3 + PO^5,$$

et la molécule $PO^5$ qui provient de l'acide tribasique, dit acide phosphorique ordinaire, en redevenant libre et anhydre, redevient monobasique.

» III. Pour obtenir cet acide monobasique, il suffit que la molécule $PO^5$ naisse à l'abri de toute influence basique; car si l'on décompose le phosphate d'argent (comme nous l'avons fait) par le gaz chlorhydrique, même en laissant la température s'élever, l'eau qui se produit s'unit à l'état naissant avec l'acide phosphorique, aussi à l'état naissant, et détermine, en remplaçant l'oxyde d'argent équivalent par équivalent, sa modification tribasique. Dans cette dernière expérience, il n'y a pas de trace d'acide métaphosphorique.

» IV. Les faits qui viennent d'être énoncés nous paraissent importants à un second point de vue. L'analogie de l'azote, du phosphore, de l'arsenic et de l'antimoine, si grande lorsque l'on considère ces corps dans leurs composés hydrogénés ou organiques, disparaît lorsque l'on compare, dans la manière de voir généralement adoptée aujourd'hui, l'acide azotique avec l'acide phosphorique que l'on appelle à tort *ordinaire*. Le véritable acide phosphorique ordinaire est celui de Lavoisier, c'est $PO^5$; c'est celui que l'on obtient en brûlant le phosphore et dont les sels correspondent pour l'atomicité aux nitrates. Les deux acides pyrophosphorique ($pPO^5 2HO$) et phosphorique ordinaire des auteurs ($oPO^5 3HO$) ne sont donc, comme l'avait prévu M. Graham, que des modifications moléculaires, entraînant modification de l'équivalent, du véritable acide phosphorique. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Analyse de divers échantillons de kaolins et d'une argile rouge de la province d'Almeria (Espagne); par* **M. A. Terreil**. (Présenté par M. Chevreul.)

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie l'analyse de divers kaolins provenant des montagnes qui bordent le cap Cabo-Degata, dans la province

d'Almeria (Espagne), à 2 kilomètres de la mer et à 28 kilomètres d'Almeria, ainsi que l'analyse de deux échantillons d'une argile rouge, trouvée dans la même province où elle existe en grande quantité, dans une ancienne exploitation où les Maures, suivant les gens du pays, fabriquaient les ornements en terre cuite qui décorent les anciens monuments d'Espagne.

» Les kaolins portent les noms des montagnes où ils ont été pris; ils ont fourni à l'analyse, ainsi que les échantillons d'argile, les compositions qui se trouvent dans le tableau suivant :

| | KAOLIN d'Almanzor. | KAOLIN de Moabdil. | KAOLIN ordinaire d'Alambra. | KAOLIN lavé d'Alambra. | ARGILE rouge ordinaire. | ARGILE rouge très-fine. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Silice | 37,99 | 47,17 | 61,40 | 41,63 | 26,84 | 15,17 |
| Alumine | 31,07 | 30,13 | 24,21 | 31,81 | 35,42 | 48,26 |
| Peroxyde de fer | traces | traces | traces | traces | 9,81 | 7,67 |
| Vanadium | » | » | » | » | traces sens. | traces sens. |
| Potasse à l'état de silicate | 0,98 | traces | 0,65 | 0,18 | traces | traces |
| Chlorure de potassium | 1,60 | 1,32 | 1,26 | traces | 1,62 | 0,82 |
| Chlorure de sodium | traces | traces | traces | » | traces | traces |
| Chaux et magnésie | traces | traces | traces | traces | traces | traces |
| Sulfate de chaux | » | » | » | » | 0,54 | traces |
| Eau | 28,30 | 22,31 | 12,19 | 26,32 | 26,65 | 27,21 |
| Matières organiques azotées | traces | traces | traces | traces | traces | traces |
| | 99,94 | 100,93 | 99,71 | 99,94 | 100,88 | 99,13 |

» Le kaolin d'Almanzor et le kaolin lavé d'Alambra correspondent à la formule

$$2(Al^2O^3),\ 3(SiO^3),\ 10HO;$$

le rapport de l'oxygène de la silice à l'oxygène de l'alumine et à l'oxygène de l'eau est comme 4:3:5.

» Le kaolin de Moabdil peut être représenté par la formule

$$Al^2O^3,\ 2(SiO^3)\ 4HO;$$

le rapport de l'oxygène de la silice à l'oxygène contenu dans l'alumine et dans l'eau est comme 5:3:4.

» Le kaolin ordinaire d'Alambra correspond à la formule

$$Al^2O^3,\ 3(SiO^3),\ 3HO;$$

le rapport de l'oxygène de la silice à l'oxygène de l'alumine et de l'eau étant comme 6:2:2.

» Dans les argiles rouges le rapport de l'oxygène de la silice à l'oxygène des bases et à l'oxygène de l'eau est comme 3:4:5 pour l'argile ordinaire et comme 1:3:3 pour l'argile très-fine.

» Par leur composition, les kaolins du cap Cabo-Degata se rapprochent sensiblement des kaolins de Limoges. Ils sont blancs, happent fortement la langue et laissent dans la bouche une saveur salée due à du chlorure de potassium et non à du chlorure de sodium comme leur proximité de la mer pourrait le faire croire; ils ne sont pas trop pulvérulents, mais ils s'écrasent facilement sous le pilon; ils ne présentent aucune trace de silice à l'état quartzeux ni de partie micacée.

» Quelques fragments de ces kaolins chauffés au chalumeau à gaz ont fondu sur leurs arêtes en un émail blanc translucide, d'autres fragments ont résisté et se sont cuits en porcelaine seulement.

» L'argile rouge diffère par sa composition des argiles ordinaires; elle renferme beaucoup d'alumine et peu de silice, ce qui fait qu'elle est réfractaire au plus haut degré; en effet, chauffée au chalumeau à gaz et à air, elle n'a point changé d'aspect, elle ne s'est même pas cuite en porcelaine. Cette propriété éminemment réfractaire devra faire rechercher l'argile rouge de Cabo-Degata pour la construction des fours ou fourneaux devant supporter les plus hautes températures. »

PHYSIOLOGIE. — *Quelques observations sur le suc gastrique, les peptones et leur action sur la lumière polarisée; par* **M. L. Corvisart**. (Note présentée par M. Longet.)

« M. William Marcet a fait connaître dans ces derniers temps (1) quelques observations faites à l'aide du polarimètre de Soleil sur le pouvoir optique du suc gastrique et des peptones. Des études anciennes me permettent de compléter cette recherche par quelques réflexions et quelques faits.

» M. Marcet déclare que le suc gastrique ne dévie point le plan de la lumière polarisée. Je pense que, si M. Marcet n'a point obtenu de déviation, c'est que le procédé qu'il a employé et qui consiste à exciter la membrane muqueuse stomacale à l'aide d'une baguette de verre, est susceptible de ne fournir souvent qu'une sécrétion seulement aqueuse et acide.

(1) *Annalen der Chimie und Pharmacie*, t. CXX, p. 250, 1861, et *Répertoire de Chimie pure*, 1862, p. 208.

» Le meilleur moyen d'obtenir le vrai suc gastrique digestif, c'est de provoquer la sécrétion par la présence d'aliments solides et très-tardivement solubles, et de recueillir le suc dès les dix premières minutes de l'expérience. Dans ces conditions, nous avons vu le suc gastrique digestif, c'est-à-dire pourvu de pepsine, dévier de 8 à 10° et à gauche le plan de la lumière polarisée, chez des chiens pourvus des fistules de l'estomac, tels que ceux que M. Marcet a observés. La pepsine isolée du suc gastrique jouit de la même propriété.

» Des observations de M. Marcet il résulterait que la digestion des cartilages par le suc gastrique (en faisant entrer en dissolution dans ce dernier la substance connue depuis Miahle et Lehman sous le nom d'*albuminose* ou *peptone*) communique à ce suc un pouvoir rotatoire correspondant à la somme de chondrine-peptone dissoute de telle façon que $0^{gr},096$ de cette peptone dissoute dans 100 centimètres cubes d'eau (1) dévierait à gauche le plan de polarisation de 1°. M. Marcet regrette de n'avoir pu examiner toutes les peptones à ce sujet.

» Nous avons constaté :

» 1° Que toutes les peptones dévient à gauche le plan de la lumière polarisée;

» 2° Que toutes le dévient inégalement; ainsi nous avons vu que pour dévier à gauche de 1° il faut observer une dissolution de

| | | |
|---|---|---|
| $0^{gr},080$ | de fibrine-peptone..... | dans 100 centimètres cubes d'eau. |
| 0,100 | de musculine-peptone... | |
| 0,104 | de gélatine-peptone.... | |
| 0,140 | d'albumine-peptone..... | |

» La peptone de fibrine (2) aurait le pouvoir le plus haut; celle d'albumine (3) le plus bas.

» Nous avons encore constaté :

» 3° Que chaque peptone a le même degré d'action sur la lumière polarisée que l'aliment azoté particulier dont elle émane, quoique les caractères chimiques de ce dernier soient modifiés.

» Ces éléments sont utiles à connaître pour le médecin; car les peptones, qui peuvent passer dans les urines, dévient à des degrés divers, mais tou-

---

| | |
|---|---|
| (1) 0,024......... | dans 25 centimètres cubes d'eau. |
| (2) De sang de bœuf. | |
| (3) D'œuf de poule.. | |

jours à gauche, la lumière polarisée, et par leur présence peuvent diminuer l'intensité de la déviation produite par le sucre de diabètes. L'acétate de plomb, souvent employé pour précipiter et éliminer des urines les matières albuminoïdes, ne précipitant pas toutes les sortes de peptones, l'emploi du charbon animal est préférable pour éliminer les peptones des urines supposées diabétiques. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'équation du troisième degré; Remarques de* M. EISENLOHR *à l'occasion d'une Note de* M. Catalan.

« Dans une Note sur l'équation du troisième degré, présentée à l'Académie des Sciences le 24 mars 1862, M. Catalan donne la formule générale pour $A_n$, somme des puissances $n^{\text{ièmes}}$ des racines de l'équation $x^3 + px + q = 0$, en particulier de l'équation $x^3 + x - 1$, et les valeurs des vingt-neuf premiers $A_n$ appartenant à cette dernière équation qui doivent satisfaire à l'équation $0 = A_n + A_{n-2} - A_{n-3}$.

» Il énonce la règle que, jusqu'à une certaine valeur de $n$, le nombre entier $A_n$ est ou n'est pas divisible par $n$, suivant que $n$ est ou n'est pas premier. Or la généralité de la première partie de cette règle suit de la formule (3) de la Note de M. Catalan; mais la seconde partie ne se trouve pas être générale, et le critérium que croyait entrevoir M. Catalan devient donc illusoire.

» En effet, on prouve par la définition des $A_n$ que

$$0 = A_n - A_m \cdot A_{n-m} + \left(\frac{A_m^2 - A_{2m}}{2}\right) A_{n-2m} - A_{n-3m}.$$

» Soit $m$ un nombre premier impair; alors

$$A_m \equiv 0 \pmod{m}, \qquad A_{2m} \equiv -2 \pmod{m}$$

(voir la formule (4) de la Note de M. Catalan). Donc

$$\begin{aligned} 0 &\equiv A_n + A_{n-2m} - A_{n-3m} \pmod{m}, \\ A_{km} &\equiv A_{(k-2)m} - A_{(k-3)m} \equiv A_k + A_{k-2} - A_{k-3} \pmod{m}, \\ A_{2m} &\equiv A_2, \quad A_m \equiv A_1, \quad A_{0.m} \equiv A_0 \pmod{m}, \end{aligned}$$

et de là

$$A_{km} \equiv A_k \pmod{m}.$$

» Exemple :

$$A_{11} = 0 \equiv 0 \pmod{61}, \quad A_{61} = 228811 \equiv 0 \pmod{11},$$
$$A_{671} = A_{11.61} \equiv A_{11} \pmod{61} \equiv A_{61} \pmod{11} \equiv 0 \pmod{671}.$$

» Ainsi $A_n$ est divisible par $n$ pour le nombre $n = 671$, qui n'est pas premier. »

M. Bazet adresse un manuscrit ayant pour titre : « Mémoire sur les boissons gazeuses artificielles, étudiées sous le rapport de la sécurité, de la salubrité et de l'économie ».

M. Peligot est invité à prendre connaissance de ce Mémoire et à faire savoir à l'Académie s'il est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. Gordon, bibliothécaire par intérim de la Faculté de Médecine de Montpellier, prie l'Académie de vouloir bien comprendre la bibliothèque à laquelle il est attaché dans le nombre des établissements auxquels elle accorde ses *Comptes rendus*. Les fonds destinés à l'achat des livres ayant été considérablement réduits depuis 1848, la bibliothèque craint d'être forcée de renoncer à ce Recueil, qu'elle s'était procuré jusqu'à ce jour par voie d'achat.

M. Pelbach adresse une Note concernant un enfant âgé de deux ans et demi qu'il a observé à l'hospice de Bernay (Eure), et qui lui a présenté, surtout dans le système tégumentaire, certaines anomalies supposées de nature à intéresser l'Académie.

Renvoi à l'examen de M. Rayer qui jugera s'il est nécessaire de demander à l'auteur les nouveaux renseignements qu'il offre de transmettre.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

---

## BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 7 juillet 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Botanique populaire, contenant l'histoire complète de toutes les parties des plantes et l'exposé des règles à suivre pour décrire et classer les végétaux, avec application à l'agriculture et à l'horticulture; par* Henri Lecoq, Correspondant de l'Institut. Paris, 1862, vol. in-12.

*Traité élémentaire et pratique des maladies mentales, suivi de considérations pratiques sur l'administration des asiles d'aliénés, par* H. Dagonet. Paris,

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

SÉANCE DU LUNDI 14 JUILLET 1862.

PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la curabilité des blessures du cerveau;* *par* M. FLOURENS.

« M. Cuvier, dans un de ses Rapports sur mes expériences, s'exprime ainsi : « M. Flourens, obligé de faire tant et de si grandes plaies aux cer-
» veaux des animaux pour arriver à résoudre des questions si importantes
» pour l'humanité, a eu l'occasion de faire de nombreuses observations sur
» la cicatrisation des plaies de cet organe, ainsi que sur les phénomènes
» correspondants qu'offre l'animal dans ses facultés à mesure que cette
» cicatrisation avance. Pour analyser ces observations, faites jour par jour, il
» faudrait les copier, et les détails en seraient assez curieux pour cela, si les
» bornes prescrites à notre travail le permettaient (1). »

» Le travail, que je faisais alors pour la détermination des fonctions des diverses parties de l'encéphale, je l'ai repris depuis dans la vue expresse d'étudier la *curabilité* des plaies de cet organe.

» Nos livres de chirurgie sont pleins d'observations importantes sur les plaies du cerveau. Que dis-je, nos livres de chirurgie? Nos simples livres

(1) *Analyse des Travaux de l'Académie pendant l'année* 1824.

d'histoire en contiennent souvent, et de très-curieuses. Je me souviens d'avoir lu, dans une Histoire des guerres de la Fronde, qu'un jeune officier que connaissait Mazarin, mais que Mazarin refusait d'avancer, parce que, disait-il, il ne lui trouvait pas assez de cervelle, reçut une énorme blessure sur le crâne. Le chirurgien qui le soignait, étonné de la quantité de cervelle qui sortait de la blessure, la recueillit dans un vase, et dès que son jeune malade fut guéri, il la lui montra. « Oh! s'écria celui-ci, envoyez bien » vite cela au Cardinal : il verra que j'ai plus de cervelle qu'il ne le croit. »

» Mais, à s'en tenir même à nos livres de chirurgie, les cas fourmillent : ici c'est une balle qui est entrée dans le cerveau, ou dans le cervelet, ou dans toute autre partie de l'encéphale; là c'est une lame de couteau ou d'épée qui a pénétré dans le cerveau, s'est rompue et y a laissé un de ses fragments. Quant aux symptômes, ils ont été différents selon la diversité des siéges, et quelquefois il n'y en a point eu.

» Parmi les observations de ce genre, celle-ci m'a toujours paru une des plus curieuses. Je la tire du beau Mémoire de Lapeyronie sur le *Siége de l'Ame,* siége qu'il plaçait dans le corps calleux.

« Un jeune homme de seize ans, dit Lapeyronie, fut blessé d'un coup de » pierre au haut et au devant du pariétal gauche; l'os fut contus et ne parut » point fêlé; il ne survint point d'accident jusqu'au vingt-cinquième jour, » ce qui fit qu'on n'eut en vue dans les pansements que de procurer l'ex- » foliation de l'os. Le malade commença alors à sentir que l'œil droit s'af- » faiblissait... Au bout de trois jours, il perdit la vue de cet œil, et presque » en même temps l'usage entier de tous les sens, et il tomba dans un affai- » blissement absolu de tout le corps (1). »

» Lapeyronie fit plusieurs incisions sur le crâne et pratiqua jusqu'à trois trépans; la dure-mère fut débarrassée de quelques esquilles qui la pressaient; enfin l'habile chirurgien se détermina à l'ouvrir. Beaucoup de pus sortit, et dès que ce pus, qui pesait sur le corps calleux, fut vidé, l'assoupissement cessa, la vue et la liberté des sens revinrent. Et ce ne fut pas seulement une fois que cette alternative de perte et de retour des sens se manifesta. Les *fonctions de l'âme*, comme on disait alors, étaient alternativement et comme à volonté, de la part du chirurgien, suspendues ou rétablies, selon qu'avant ou après le pansement le corps calleux se trouvait surchargé ou délivré de la matière étrangère qui le pressait. C'est Lapeyronie lui-même qui faisait les pansements et qui vit ainsi plusieurs fois, comme je viens de

---

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1741, p. 212.

le dire, la raison et le sentiment du malade s'éclipser et reparaître. « Au bout » de deux mois, dit enfin Lapeyronie, le jeune homme fut entièrement » guéri ; il eut la tête entièrement libre et ne ressentit plus la moindre in- » commodité, *quoiqu'il eût perdu une portion très-considérable de la substance » du cerveau* (1). »

» Mais à propos de perte plus ou moins considérable du cerveau, rien n'a été fait, je crois, de comparable à ce qu'on a vu dans mes expériences de 1822 (2). Le cerveau proprement dit se compose, comme chacun sait, de deux lobes ou hémisphères, un hémisphère ou lobe de chaque côté, un droit et un gauche. Eh bien! j'ai enlevé un lobe entier sur plusieurs animaux. L'animal a parfaitement survécu et n'a perdu que la vue du côté opposé. Toutes les autres fonctions du cerveau se sont conservées. Un seul lobe suffit donc à l'animal ; un seul peut suppléer aux deux.

» Mais le fait le plus remarquable, et même le plus étonnant de mutilation, ç'a été quand j'ai enlevé le cerveau proprement dit tout entier, les deux lobes. L'animal, privé de son cerveau tout entier, a survécu plus d'une année. Il avait perdu tous ses sens, toute son intelligence ; il était réduit à l'état de pur automate.

» Un fait du même ordre a été celui où j'ai enlevé le cervelet tout entier. L'animal a parfaitement survécu aussi, et pendant plus d'une année. Il n'a jamais réacquis la régularité de ses mouvements ; il était réduit à l'état d'un homme ivre.

» La perte du cerveau avait fait perdre l'intelligence, et la perte du cervelet l'équilibre ou la régularité des mouvements. Quand on a saisi le fil du labyrinthe, le fil de la physiologie expérimentale, on sépare les facultés par les organes, et c'est là le dernier terme de la science.

» Je citerai encore une observation de Lapeyronie. Un enfant de huit ans reçut par une chute un coup au pariétal droit, à côté de la fontanelle. L'os fut considérablement fracturé ; on eut recours au trépan ; on débarrassa la dure-mère des esquilles qui la pressaient ; malgré cela, l'enfant tomba dans un assoupissement continuel. Lapeyronie ouvre la dure-mère ; il soupçonnait un épanchement comme celui qu'il avait trouvé dans son précédent malade ; mais il n'en trouva point, et il n'osa poursuivre plus loin son

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1741, p. 213.

(2) Voyez mon livre intitulé : *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux.*

opération. L'enfant mourut au bout de trois mois, ayant totalement perdu pendant le dernier mois l'usage de tous ses sens et de la raison.

» Après la mort, le cerveau fut ouvert et l'on trouva un abcès situé sous le *corps calleux*. « Je m'aperçus alors, mais trop tard, » s'écrie le grand chirurgien, ou plutôt le grand homme, car ce sont de grands hommes que ceux qui tiennent ainsi nos vies dans leurs mains habiles, « que si, lorsque j'avais » ouvert la dure-mère, j'avais plongé, comme j'en avais eu en effet le des- » sein, une lancette dans le lieu où j'avais soupçonné un abcès, j'aurais » peut-être sauvé la vie à cet enfant, ce qui fait voir que ces observations » ne sont pas simplement curieuses, mais qu'elles peuvent être, outre cela, » très-utiles (1). »

» Qui pourrait en douter? Si Lapeyronie eût connu mes expériences, il n'eût pas hésité à plonger sa lancette à travers le *corps calleux*, assuré, d'une part, de l'innocuité parfaite d'une telle blessure, et certain, d'autre part, de sauver la vie à son malade.

» J'ai fait, dans ces derniers temps, une suite d'expériences, qui méritent, je crois, d'être ajoutées à celles qui précèdent.

» J'ai eu l'idée d'introduire une ou plusieurs balles de plomb du poids de 4 à 20 grammes dans le cerveau de lapins et de chiens. Ces balles ont été placées sur divers points de la région supérieure de l'encéphale, tantôt sur la région supérieure des lobes cérébraux, tantôt sur la région supérieure du cervelet, etc.

» Voici le procédé suivi pour ces expériences :

» On pratique un trépan sur le crâne; et, sous le trépan, on fait une incision de la dure-mère; puis, sous cette incision de la dure-mère, on en fait une autre très-légère dans la substance même du cerveau; et c'est dans cette incision de la substance du cerveau qu'on place la balle.

» Là, la balle, abandonnée à son propre poids, pénètre peu à peu dans la substance du cerveau, s'y fraye un chemin, en écartant ou divisant lentement le tissu cérébral, et, au bout de quelques jours, elle se trouve sur la dure-mère qui recouvre le plancher du crâne. L'espèce de fistule, faite par son trajet, reste canal pendant quelque temps, et puis se referme et se cicatrise. Et, ce qu'il y a de plus de curieux, c'est que, si la balle n'a pas été trop grosse, toute l'épaisseur de l'organe, lobe du cerveau ou lobe du cer-

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1741, p. 214.

velet, a été traversée, sans avoir été accompagnée ou suivie d'aucun symptôme, d'aucun accident, d'aucun trouble des fonctions (1).

» Le vase n° 1 contient un cerveau de chien, sur lequel une balle du poids de 4 grammes a été mise sur la partie supérieure du lobe cérébral gauche; la balle a traversé toute l'épaisseur du lobe, et maintenant on la voit sur le plancher du crâne, où elle est encore recouverte par la pie-mère. Pendant le trajet de la balle, nul symptôme n'a paru.

» Le vase n° 2 contient un cerveau de chien sur le cervelet duquel une balle a été mise au côté gauche; la balle n'a pénétré qu'à peine la substance du cervelet, et son passage n'a produit encore aucun symptôme. Dans d'autres expériences, à mesure que la balle a avancé dans son trajet, des symptômes de locomotion irrégulière ont paru.

» Le vase n° 3 contient un cerveau de lapin, sur le cervelet duquel une balle a été mise tout à fait à la partie postérieure de cet organe, perpendiculairement sur le *nœud vital*. Dès que la balle est arrivée sur le *nœud vital* et a pu y exercer une certaine pression, l'animal est mort.

» Les vases n$^{os}$ 4 et 5 contiennent des cerveaux de chien dont il a été retranché une certaine portion. On voit, sur ces pièces, la cicatrisation qui s'est faite, et le tissu cicatriciel qui est jaunâtre, dur et résistant.

» Je me borne à cette simple indication de mes nouvelles expériences; le travail entier paraîtra dans les *Mémoires de l'Académie*.

» Ce qui m'attache, à un degré que je ne puis dire, à ces expériences, c'est que j'y acquiers à chaque instant de nouvelles preuves de la *curabilité* des plaies du cerveau, et de la facilité singulière avec laquelle elles se guérissent.

» Je me représente la physiologie une sonde à la main, et fouillant avec ardeur un sol inconnu pour y découvrir les sources de la vie, et les en faire jaillir au profit de l'humanité. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Observations sur la guérison des paralysies par la cicatrisation du cerveau; par* **M. Serres**.

« A l'occasion de la Note qui vient d'être lue par M. Flourens, je demande à l'Académie la permission de lui rappeler les études si anciennes que j'ai publiées sur la cicatrisation du cerveau.

» On sait que dans un long Mémoire inséré en 1819 dans l'*Annuaire médico-chirurgical des hôpitaux*, j'ai divisé les apoplexies en deux classes,

(1) Si la balle est trop grosse, ou s'il y en a plusieurs, il survient des abcès. Je parlerai des *abcès* dans une autre Note; et, plus tard, des *apoplexies*.

celles d'une part qui ont leur siége spécial sur les enveloppes du cerveau, et qui généralement n'affectent pas les mouvements volontaires, et d'autre part celles qui ont leur siége dans la substance même de cet organe, et qui toujours sont accompagnées de la perte de ces mouvements.

» Or l'étiologie de ces dernières apoplexies que j'ai nommées *cérébrales*, réside dans un épanchement sanguin qui s'effectue dans la substance de l'encéphale, et leur guérison ou le retour des mouvements volontaires n'a lieu que lorsque l'épanchement sanguin est résorbé et remplacé par une cicatrice formée par une reproduction de la matière cérébrale.

» La reproduction de la matière cérébrale qui doit former la cicatrice est précédée par la formation d'une membrane vasculaire sur laquelle Riobé et Marandel ont appelé l'attention des physiologistes, membrane qui sert en quelque sorte de support aux nouvelles fibres nerveuses qui opèrent la cicatrisation.

» D'après ce qui précède, toute paralysie à la suite d'apoplexie cérébrale coïncidant avec une solution de continuité des fibres de l'encéphale, le mouvement ne se rétablit que lorsque la réunion des fibres divisées est opérée. Cette réunion est le but final de la cicatrisation.

» Il suit de là que si un paralytique recouvre l'exercice des mouvements et qu'il succombe à une autre maladie, on trouve la cicatrice dans le lieu où s'était produite la division ou la rupture de la substance de l'encéphale. J'en ai rapporté des exemples dans le second volume de l'*Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés*, ainsi que dans le Mémoire sur la guérison des paralysies par la cicatrisation du cerveau.

» Les cicatrices du cerveau sont plus ou moins fermes, les lèvres de la division sont plus ou moins bien rapprochées, selon que les mouvements volontaires sont devenus plus ou moins libres.

» Les cicatrices sont, ou linéaires, la guérison est alors complète, et les mouvements volontaires reviennent dans leur état normal; ou elles sont aréolaires, et alors la guérison est imparfaite et les mouvements sont plus ou moins gênés.

» Une paralysie étant complétement guérie, il arrive quelquefois que, sans cause connue et sans une nouvelle attaque d'apoplexie, la perte du mouvement reparaisse. Dans ce cas il y a infiltration de la cicatrice qui s'était produite. De linéaire qu'elle était, la cicatrice devient aréolaire; les aréoles se remplissent d'une sérosité jaunâtre, les lèvres de la plaie de l'encéphale sont alors imparfaitement réunies. Ces cas ne sont pas rares, surtout chez les vieillards affaiblis.

» D'autres fois une nouvelle attaque d'apoplexie, une chute ou un coup porté sur la tête rompent la cicatrice et aussitôt la paralysie se reproduit. Cet effet n'a lieu que dans les cicatrices récentes. En général les cicatrices anciennes résistent plus que les parties de l'encéphale qui les avoisinent. J'ai rencontré quelquefois des foyers sanguins récents creusés à côté de cicatrices qui avaient résisté aux efforts par lesquels avaient été rompues les fibres du cerveau qui les avoisinaient. On ne saurait trop admirer à ce sujet les ressources de la nature. »

GÉOLOGIE. — *Sur les émanations, à gaz combustibles, qui se sont échappées des fissures de la lave de 1794, à Torre del Greco, lors de la dernière éruption du Vésuve; par* **MM. Ch. Sainte-Claire Deville, F. Le Blanc** *et* **F. Fouqué.**

« Nous extrayons d'un travail non encore terminé, qui contiendra l'étude complète des gaz recueillis lors de l'éruption du 8 décembre 1861, la mention d'un fait qui nous semble offrir un intérêt particulier.

» Dans les Lettres écrites de Naples et insérées aux *Comptes rendus*, il a été fait mention de la présence de l'hydrogène carboné que deux d'entre nous ont eu l'occasion de reconnaître dans les gaz émanés des fissures de la lave de 1794, à Torre del Greco. « Quant à l'hydrogène libre, était-il dit » dans une de ces Lettres (1), on ne pourra affirmer qu'il n'y en existe pas » qu'après avoir fait à Paris l'analyse des gaz recueillis dans les tubes » fermés. »

» Or c'est précisément l'existence de cet hydrogène que nous venons de constater dans ces émanations et que nous désirons annoncer aujourd'hui à l'Académie.

» Nous avons examiné successivement :

» 1° Le gaz recueilli le 23 décembre au bord de la mer;

» 2° Le gaz recueilli le même jour en mer, à 10 ou 15 mètres de la côte;

» 3° Le gaz recueilli le 1er janvier en mer à 200 mètres du rivage.

» Nous avons reconnu que ces gaz n'avaient aucune odeur sensible, que le chlorure de cuivre ammoniacal n'y décelait la présence ni de l'oxyde de carbone, ni de l'acétylène ou autre carbure d'hydrogène absorbable (2).

---

(1) Troisième Lettre à M. Élie de Beaumont; *Comptes rendus*, t. LIV, p. 338.

(2) Un seul échantillon, recueilli le 5 février, au bord de la mer et à la lame même, nous a présenté une forte odeur analogue à celle de la benzine et tout à fait semblable à celle qui se faisait sentir sur les lieux, et aussi de petites quantités d'une matière bitumineuse qui

Enfin, après le traitement par la potasse et l'acide pyrogallique, et défalcation faite de l'azote restant, la petite quantité de gaz combustible se trouvait composée d'hydrogène protocarboné et d'hydrogène, dans les proportions suivantes :

| | |
|---|---|
| Pour le premier gaz. . . . . . | $C^2H^4 : H :: 1 : 3,07$ |
| Pour le deuxième. . . . . . . | $C^2H^4 : H :: 1 : 2,60$ |
| Pour le troisième. . . . . . . . | $C^2H^4 : H :: 1 : 2,27$ |

» Dans chacun de ces gaz, l'hydrogène se trouve donc en proportion plus considérable que l'hydrogène carboné.

» C'est pour la troisième fois que l'hydrogène se trouve signalé dans des émanations de ce genre. La première fois il a été trouvé par M. Bunsen, avec l'hydrogène sulfuré, dans les solfatares de l'Islande. Puis deux d'entre nous l'ont trouvé, associé à l'hydrogène carboné et à l'acide sulfhydrique, dans les gaz qui accompagnent l'acide borique dans les *Lagoni* de la Toscane. Mais c'est la première fois que la présence de l'hydrogène libre est constatée dans des émanations en rapport direct avec une éruption proprement dite. »

GÉOLOGIE. — *Remarques sur les accidents stratigraphiques du département de la Haute-Marne; par* **M. Élie de Beaumont.**

« J'ai eu l'honneur, il y a environ deux ans, dans la séance du 10 septembre 1860, de mettre sous les yeux de l'Académie la carte géologique du département de la Haute-Marne, par feu M. Duhamel, ingénieur en chef des Mines, complétée et publiée par M. de Chancourtois et par moi. Cette carte, exécutée à l'Imprimerie impériale par report sur pierre de la nouvelle carte de France dite d'État-major, n'était encore enluminée qu'à la main. Depuis lors les exemplaires imprimés en 1860 ont été enluminés à l'Imprimerie impériale par le procédé de l'impression en couleurs établi par M. Dérénemesnil, et je demande à l'Académie la permission de lui faire hommage de l'un de ces nouveaux exemplaires. Le coloriage en est conforme à celui de l'exemplaire de 1860; les contours des terrains, les indications

---

salissait l'intérieur du tube. Il est très-probable que cet échantillon contenait de l'acétylène ou un autre carbure d'hydrogène; mais la faible proportion du gaz combustible dans le gaz total (il y avait près de $\frac{\text{[illegible]}}{100}$ d'acide carbonique) n'a pas permis de constater rigoureusement le fait.

des failles et autres accidents géologiques sont nécessairement les mêmes, puisqu'ils étaient déjà gravés lors de la première présentation, et je n'ajouterai rien à la courte Note qui a été insérée dans le *Compte rendu* de la séance du 10 septembre 1860; seulement je demande à l'Académie la permission de lui soumettre en ce moment les remarques que nous avions exprimé l'intention de faire ultérieurement, au sujet de la *rose des directions* gravée dans un des angles de la carte (1).

» Cette rose est le résumé graphique des observations que nous avons faites, M. de Chancourtois et moi, sur les orientations des failles et autres accidents stratigraphiques, qui sillonnent le sol du département de la Haute-Marne. Afin de rendre les rapprochements auxquels ces accidents donnent lieu plus faciles à saisir, on a enluminé les lignes qui les représentent, en appliquant une même couleur sur toutes les lignes qui ont une même orientation et sur la ligne qui leur correspond dans la *rose des directions*.

» Le tracé de ces lignes a été de la part de M. de Chancourtois et de la mienne l'objet d'un travail qui, par suite de diverses circonstances, s'est prolongé pendant plusieurs années, et auquel nous avons apporté l'un et l'autre tous les soins dont nous étions capables. Nous ne nous sommes pas contentés de relever simplement les directions à la boussole, nous avons perfectionné nos relèvements en étudiant la manière dont les accidents stratigraphiques s'adaptent aux détails des accidents topographiques figurés avec une rare précision sur les cartes du Dépôt de la Guerre. Nous nous sommes aidés en même temps de la remarque presque séculaire de Werner et des mineurs de l'Allemagne, que les fentes ou failles dans lesquelles ont été déposés les filons métallifères sont coordonnées entre elles par faisceaux dans chacun desquels toutes les directions sont sensiblement parallèles entre elles. Nous sommes parvenus de cette manière à représenter toutes nos observations par 16 faisceaux de lignes parallèles, dont chacun correspond à l'un des rayons de notre *rose des directions* (2).

» Ces 16 rayons représentent en même temps les directions suivant lesquelles M. de Chancourtois a constaté que s'alignent les nombreux gîtes de minerais de fer qui sont exploités dans le département de la Haute-Marne,

---

(1) *Comptes rendus*, t. LI, p. 413 (séance du 10 septembre 1860).

(2) Dans la gravure de la *rose des directions* on avait oublié deux des directions gravées sur la carte. Elles ont été rétablies à la main dans l'exemplaire présenté à l'Académie.

ainsi que les masses de gypse et les sources minérales. Ces alignements, que M. de Chancourtois a tracés avec la plus scrupuleuse attention, sont figurés sur la carte par des lignes en points longs imprimées en rouge.

» Malgré tous les soins que nous avons apportés à ce travail, exécuté avec les instruments usuels, nous ne pouvons espérer d'avoir atteint une précision indéfinie, et nous avons indiqué nous-mêmes la limite de nos prétentions à cet égard, en nous bornant à coter en degrés et quarts de degré (N. 20° 45′ E., N. 34° E., N. 37° 15′ E.,...) les orientations figurées sur notre *rose des directions*. L'exactitude de ces orientations demeure même sujette à quelques réserves que je signalerai plus loin, et peut-être quelques failles ont-elles été tracées d'une manière trop continue, surtout dans les terrains argileux.

» Notre travail étant terminé, gravé et irrévocablement tiré depuis un certain temps, j'ai été curieux de savoir quels rapports nos 16 directions relevées dans la Haute-Marne pourraient avoir avec les directions que j'avais antérieurement adoptées pour les différents systèmes de montagnes de l'Europe occidentale. La comparaison dont il s'agit a été l'objet d'un assez long travail, qui a dû être précédé de préliminaires plus longs encore.

» En effet, le résultat ne pouvait me satisfaire complétement qu'autant qu'il s'appliquerait aux grands cercles que j'ai choisis dans le *réseau pentagonal* pour représenter les différents systèmes de montagnes. Il me fallait donc préalablement compléter les données numériques qui fixent sur la sphère terrestre la position de chacun de ces cercles, et c'est ce que j'ai fait en calculant pour chacun d'eux la longitude L du méridien auquel il est perpendiculaire, et la longueur de l'arc $b$ de ce méridien compris entre le point où il est coupé perpendiculairement par le cercle et le pôle de la terre.

» J'ai calculé les quantités L et $b$ pour un grand nombre de cercles du réseau pentagonal, et j'espère avoir l'honneur d'en mettre un jour le tableau sous les yeux de l'Académie; mais je ne m'y arrêterai pas pour le moment.

» Revenant au département de la Haute-Marne et à notre *rose des directions*, dont le centre est placé à Buxières-lès-Belmont par 47° 45′ 15″ de latitude Nord et 3° 12′ 15″ de longitude Est de Paris (1), je me suis proposé de

---

(1) Notre intention première avait été de placer le centre de notre *rose des directions* sur le pointement granitique qu'on rencontre près de Buxières-lès-Belmont et qui est un des

mener par ce point une ligne parallèle à l'élément correspondant de chacun des grands cercles de comparaison des différents systèmes de montagnes de l'Europe occidentale (1). Ces parallèles devaient former une *rose des directions théoriques* susceptible d'être comparée à la *rose des directions observées* déjà gravée sur la carte. Rien n'exigeant que je me limitasse dans la composition de cette rose des directions théoriques, j'y ai fait entrer aussi des parallèles à une grande partie des cercles principaux du pentagone européen, ainsi qu'à plusieurs cercles auxiliaires qui, par leur analogie avec les cercles déjà employés pour représenter des systèmes de montagnes, me paraissaient susceptibles d'être pris utilement en considération. Excluant seulement les cercles qui passaient évidemment à une trop grande distance de Buxières-lès-Belmont pour que leur influence pût s'y faire sentir, j'ai calculé les orientations de parallèles menées par Buxières-lès-Belmont à 43 cercles différents. Considérant, en outre, que lorsque des accidents stratigraphiques se sont produits parallèlement à une certaine direction, des fissures ont dû se produire aussi, quoique sur une moindre étendue, perpendiculairement à cette direction, j'ai tenu compte également des perpendiculaires aux grands cercles pris en considération. J'ai eu ainsi, pour en composer la rose des directions théoriques, 86 orientations perpendiculaires entre elles deux à deux, parmi lesquelles il me paraissait rationnel de chercher à retrouver les 16 directions observées.

» Le tableau n° 1, placé ci-après, donne pour chacun des cercles considérés l'orientation de la parallèle qui lui est menée par Buxières-lès-Belmont, la longueur de la perpendiculaire abaissée du même lieu sur ce cercle et l'orientation, à son point de départ, de cette perpendiculaire que la parallèle coupe à angle droit en ce même point.

---

points les plus remarquables de la structure stratigraphique du département de la Haute-Marne. Malheureusement, par l'effet d'une inadvertance dont je ne me suis aperçu que lorsqu'il n'était plus temps de la corriger, les chiffres ci-dessus placent le centre de la rose à 30″ ou 926 mètres au sud du pointement granitique. Ce déplacement de moins d'un kilomètre n'ayant au fond qu'une importance très-secondaire, je n'ai pas cru nécessaire de corriger à la main, sur tous les exemplaires de la carte, la latitude du centre de la rose, et j'ai pris les chiffres gravés pour point de départ de mes calculs.

(1) *Voir*, pour la manière d'effectuer les calculs, la note (A) placée à la fin du Mémoire.

## TABLEAU N° 1.

| DÉSIGNATION DES CERCLES DU RÉSEAU PENTAGONAL et des perpendiculaires abaissées sur eux de Buxières-lès-Belmont. | LONGUEURS des perpendiculaires abaissées de Buxières-lès-Belmont. | ORIENTATIONS calculées, rapportées à Buxières-lès-Belmont. | ORIENTATIONS observées, rapportées à Buxières-lès-Belmont. | DIFFÉRENCES minima. | DIFFÉRENCES relatives aux orientations choisies. |
|---|---|---|---|---|---|
| Octaédrique du Mulehacen | 6°.13′51″,56 | N. 0°.1′.53″,10 E. | | | |
| Perpendiculaire au Primitif de Land's End | » | N. 0.25.37,07 E. | | | |
| Auxiliaire HaaH (Minorque, Norvége) | 0.11.32,24 | N. 0.26.14,56 E. | | | |
| Bissecteur DH de l'île Chery, Nord de l'Angleterre | 3.33.32,58 | N. 0.37.26,95 E. | | | |
| Perpendiculaire à Da, homologue des Pays-Bas | » | N. 7. 4.20,35 E. | | | |
| Auxiliaire Ta, Vercors | 1. 1.23,98 | N. 7. 8.10,23 E. | | | |
| Perpendiculaire à DTb, Ballons | » | N. 14. 2.47,24 E. | | | |
| Perpendiculaire au Bissecteur DH, de Bassorah | » | N. 18.26.20,71 E. | | | |
| Primitif de la Nouvelle-Zemble, Rhin | 2.24.25,46 | N. 18.36.46,19 E. | | | +2°. 8′.13″,81 |
| Perpendiculaire à l'Octaédrique du Mont-Sinaï | » | N. 18.53.41,22 E. | N. 20°.45′ E. | +1°.31′.18″,73 | +1.51.18,78 |
| Auxiliaire Dc, Alpes occidentales | 1.47.16,82 | N. 26.51.46,59 E. | | | |
| Auxiliaire Tabc, Longmynd | 0.49.16,38 | N. 28.50. 4,82 E. | | | |
| Perpendiculaire au Primitif de Saint-Kilda | » | N. 36.29. 4,44 E. | N. 34. 0 E. | −2.29. 4,44 | −2.29. 4,44 |
| Bissecteur DH de l'île d'Alboran, Mont Seny (M. Vézian) | 1. 0.53,28 | N. 36.34. 2,59 E. | | | +0.40.57,41 |
| Octaédrique de l'île Trinidad | 11.47.26,42 | N. 37.27.40,92 E. | N. 37.15 E. | −0.12.40,92 | |
| Perpendiculaire à IT, Morbihan | » | E. 44.46.37,70 N. | | | |
| Perpendiculaire à IT, Ural | » | E. 43.52.21,59 N. | | | |
| Auxiliaire Da, Côte-d'Or | 0. 4.35,77 | E. 42. 6.58,20 N, | E. 41.45 N. | +0.21.58,20 | +0.21.58,20 |
| Perpendiculaire à Ib, Mont Serrat (M. Vézian) | » | E. 39.21.58,95 N. | | | |
| Auxiliaire Tcb, cap Ortegal (M. Pomel) | 7 58.57,39 | E. 36.42.34,98 N. | | | |
| Perpendiculaire au Dodécaédrique régulier des Açores | » | E. 35.41. 3,37 N. | | | |
| Perpendiculaire au Dodécaédrique rhomboïdal du cap de Denia | » | E. 35.33.54,52 N. | | | |
| Primitif de Lisbonne | 0.28.33,48 | E. 35.29.37,46 N. | | | |
| Perpendiculaire au Bissecteur DH des îles Ioniennes | » | E. 35.27.14,96 N. | | | |
| Perpendiculaire à l'Octaédrique d'Hindoë | » | E. 35.21.39,41 N. | | | |
| Auxiliaire Tc, Hundsruck | 0. 2.31,35 | E. 32. 2.28,23 N. | E. 32.30 N. | −0.27.31,77 | −0.27.31,77 |
| Auxiliaire TaH, Erymanthe-Mermoucha (M. Pomel) | 6 11.32,44 | E. 30.32.26,28 N. | | | |
| Perpendiculaire à Tb, homologue du Sancerrois | » | E. 28.53.14,11 N. | | | |
| Auxiliaire Tb, Sancerrois | 4. 2.58,37 | E. 23.43.36,61 N. | E. 23.45 N. | −0. 1.23,39 | −0. 1.23,39 |
| Perpendiculaire à IT, Mont Viso | » | E. 23.42.58,73 N. | | | −0. 2. 1,27 |
| Octaédrique de Nijney-Tagilsk | 12.42. 2,56 | E. 18.23.17,41 N. | E. 18.45 N. | −0.21.42,59 | |
| Perpendiculaire à Tb, Vendée | » | E. 17.39.56,05 N. | | | |
| Bissecteur DH de Belle-Ile | 1.55.15,19 | E. 17.32.50,56 N. | | | |
| Perpendiculaire au Primitif de l'Etna | » | E. 17.24. 1,52 N. | | | |
| [illegible] Alpes principales | [illegible] | [illegible] | | | [illegible] |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| [illegible] | [illegible] | [illegible] | | | |
| Perpendiculaire au Primitif de la Nouvelle-Zemble | » | E. 18.36.46,19 S. | | | +2.53.13,81 |
| Octaédrique du Mont Sinaï, Pyrénées | 6.40.37,00 | E. 18.53.41,22 S. | E. 21.30 S. | **+2.36.18,78** | +2.36.18,78 |
| Perpendiculaire à D*c*, Alpes occidentales | » | E. 26.51.46,59 S. | | | |
| Perpendiculaire à T*abc*, Longmynd | » | E. 28.50. 4,82 S. | | | |
| Primitif de Saint-Kilda, Thuringerwald | 4.40. 9,26 | E. 36.29. 4,44 S. | | | |
| Perpendiculaire au Bissecteur DH de l'île d'Alboran, Mont Seny | » | E. 36.34. 2,59 S. | | | |
| Perpendiculaire à l'Octaédrique de Trinidad | » | E. 37.27.40,92 S. | | | |
| Auxiliaire IT, Morbihan | 1.29. 3,50 | S. 44.46.37,70 E. | E. 44.45 S. | **−0.28.22,30** | −0.28.22,30 |
| Auxiliaire IT, Ural | 33.27.15,39 | S. 43.52.21,59 E. | | | |
| Perpendiculaire à D*a*, Côte-d'Or | » | S. 42. 6.58,20 E. | | | |
| Auxiliaire I*b*, Mont Serrat (M. Vézian) | 5.46 40,76 | S. 39.21.58,95 E. | | | |
| Perpendiculaire à T*cb*, cap Ortegal (M. Pomel) | » | S. 36.42.34,98 E. | | | |
| Dodécaédrique régulier des Açores | 21.48.33,17 | S. 35.41. 3,37 E. | | | |
| Dodécaédrique rhomboïdal du cap de Denia | 8.31 37,98 | S. 35.33.54,52 E. | | | |
| Perpendiculaire au Primitif de Lisbonne | » | S. 35.29.37,46 E. | | | |
| Bissecteur DH des îles Ioniennes | 4 45.17,49 | S. 35.27.14,96 E. | | | |
| Octaédrique d'Hindoë | 15.34. 0,23 | S. 35.21.39,41 E. | | | |
| Perpendiculaire à T*c*, Hundsruck | » | S. 32. 2.28,23 E. | | | +0.47.28,23 |
| Perpendiculaire à T*a*H, Erymanthe-Mermoucha | » | S. 30.32.26,28 E. | S. 31.15 E. | **−0.42.33,72** | |
| Auxiliaire T*b*, homologue du Sancerrois (Hécla) | 0.56.18,88 | S. 28.53.14,11 E. | | | −2.21.45,89 |
| Perpendiculaire à T*b*, Sancerrois | » | S. 23.43.36,61 E. | | | |
| Auxiliaire IT, Mont Viso | 0. 8.41,94 | S. 23.42.58,73 E. | S. 22.15 E. | **+1.27 58,73** | +1 27.58,73 |
| Perpendiculaire à l'Octaédrique de Nijney-Tagilsk | » | S. 18.23.17,41 E. | | | |
| Auxiliaire T*b*, Vendée | 3.31.16,70 | S. 17.39.56,05 E. | | | |
| Perpendiculaire au Bissecteur DH de Belle-Ile | » | S. 17.32.50,56 E. | | | |
| Primitif de l'Etna, Tenare | 4.22 26,49 | S. 17.24. 1,32 E. | | | |
| Perpendiculaire à H*ba*, Alpes principales | » | S. 16.52.29,86 E. | | | |
| Perpendiculaire au Dodécaédrique rhomboïdal de l'Etna | » | S 16.31.22,27 E. | | | |
| Auxiliaire D*a*, Forez | 1.40. 8,69 | S. 14.38. 2,12 E. | | | +2.23. 2,12 |
| Perpendiculaire à DT*b*, Finistère | » | S. 13.10.14,29 E. | S. 12.15 E. | **+0.55.14,29** | +0.55.14,29 |
| Perpendiculaire à HT*b*, côte de l'Algérie | » | S. 6.54.52,48 E. | | | |
| Perpendiculaire à T*b*, Tatra | » | S. 6.24. 1,03 E. | | | |
| Perpendiculaire à D*a*, Pays-Bas | » | S. 6.12.47,27 E. | | | |
| Auxiliaire DT*b*, Corse et Sardaigne | 3.47.51,88 | S. 3.45.50,03 E. | | | |
| Perpendiculaire à T*a*, Tatra (M. Pomel) | » | S. 3.29.17,87 E. | | | |

» Les 43 parallèles, jointes aux 43 perpendiculaires, donnent un total de 86 orientations calculées qui sont rangées dans la troisième colonne du tableau n° **1** suivant l'ordre dans lequel elles se succèdent en partant du nord et allant par l'est vers le sud.

» Dans la première colonne sont placées les désignations des cercles, rédigées suivant les mêmes principes que celles contenues dans ma *Notice sur les Systèmes de Montagnes* publiée en 1852.

» Dans la deuxième colonne sont placées les longueurs des perpendiculaires abaissées de Buxières-lès-Belmont sur chacun des 43 cercles.

» On aurait pu croire que les 86 orientations inscrites dans la troisième colonne du tableau se seraient réparties dans la demi-circonférence, de manière à la diviser en petits secteurs ayant chacun une amplitude peu différente de 2°, et il en aurait été probablement à peu près ainsi pour des orientations prises absolument au hasard. Mais les 86 orientations inscrites, dérivant du *réseau pentagonal*, portent nécessairement l'empreinte de la symétrie du réseau, et révèlent leur origine en formant des faisceaux assez étroits et souvent très-serrés, séparés par des intervalles vides d'une amplitude plus ou moins grande (1).

» Afin de mettre en évidence, dans le tableau n° **1**, cette propriété des orientations calculées, j'ai tiré une barre horizontale dans chacun des points de la colonne où deux orientations consécutives sont éloignées l'une de l'autre de plus de 2°. J'ai par cela même divisé les orientations renfermées dans les 90° compris entre le N. 0° 1′ 53″,10 E. et l'E. 0° 1′ 53″,10 S. en 14 faisceaux séparés par 14 intervalles vides. Le quadrant suivant, où les orientations se succèdent nécessairement dans le même ordre que dans le premier, en raison de ce qu'elles sont perpendiculaires entre elles deux à deux, m'a présenté aussi 14 faisceaux et 14 intervalles identiques avec les premiers. Le tableau n° **2** ci-après donne les amplitudes des 28 faisceaux et des 28 intervalles compris dans une demi-circonférence entière.

---

(1) Une tendance au groupement remarquée dans les angles que forment deux à deux les grands cercles de comparaison provisoires des différents systèmes de montagnes de l'Europe occidentale, m'avait mis sur la voie de reconnaître que ces cercles sont assujettis à la loi de symétrie du réseau pentagonal (voyez *Comptes rendus*, t. XXXI, p. 325; séance du 9 septembre 1850).

TABLEAU N° 2.

AMPLITUDES DES FAISCEAUX ET DES INTERVALLES.

Amplitudes des faisceaux et des intervalles pour le quart de circonférence compris entre le N. 0° 1′ 53″,10 E. et l'E. 0° 1′ 53″,10 S.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1er Faisceau | 0°.35′.33″,85 | 6°.26′.53″,40 | Intervalle 1er |
| 2e | 0. 3.49,88 | 6.54.37,01 | 2e |
| 3e | 0. 0. 0,00 | 4.23.33,47 | 3e |
| 4e | 0.27.20,51 | 7.58. 5,37 | 4e |
| 5e | 1.58.18,23 | 7.38.59,62 | 5e |
| 6e | 0.58.36,48 | 7.45.41,38 | 6e |
| 7e | 2.39.39,50 | 2.44.59,25 | 7e |
| 8e | 0. 0. 0,00 | 2.39.23,97 | 8e |
| 9e | 1.20.55,57 | 3.19.11,18 | 9e |
| 10e | 3. 9.14,12 | 5. 9.37,50 | 10e |
| 11e | 0. 0.37,88 | 5.19.41,32 | 11e |
| 12e | 5.13. 3,12 | 6.15.21,81 | 12e |
| 13e | 0.42. 5,21 | 2.26.57,24 | 13e |
| 14e | 0.16.32,16 | 3.31.10,97 | 14e |
| Amplitude totale des faisceaux. | 17.25.46,51 | 72.34.13,49 | Amplitude totale des intervalles. |

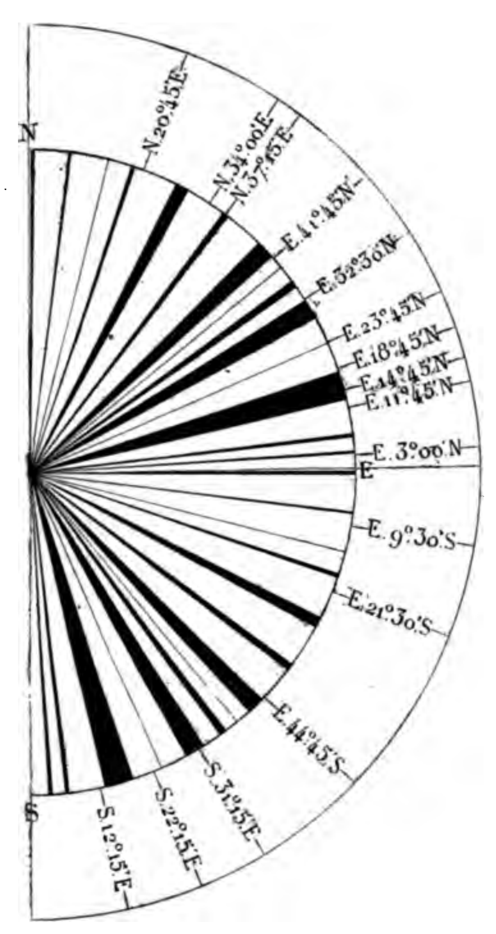
Amplitudes totales des faisceaux et des intervalles pour le quart de circonférence compris entre l'E. 0° 1′ 53″,10 S. et le S. 0° 1′ 53″,10 O.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 17.25.46,51 | 72.34.13,49 | |
| Amplitude totale des faisceaux dans une demi-circonférence. | 34.51.33,02 | 145. 8.26,98 | Amplitude totale des intervalles dans une demi-circonférence. |

» On voit dans ce tableau que les 28 faisceaux ont une amplitude totale de 34°51′33″,02, tandis que l'amplitude totale des 28 intervalles est de 145° 8′ 26″,98, c'est-à-dire près de trois fois et demie aussi grande que celle des faisceaux. L'amplitude du faisceau le plus large n'atteint pas 5° $\frac{1}{4}$. Celle

de plusieurs autres n'est que de quelques minutes ou de quelques secondes; quelques-uns ne contenant qu'une seule orientation, se réduisent même à une simple ligne sans épaisseur, tandis que la largeur des plus petits intervalles dépasse toujours 2°.

» Le diagramme ci-après, où les faisceaux sont marqués en noir et les intervalles en blanc, figure la disposition relative des uns et des autres.




» Sur la circonférence du demi-cercle qu'il occupe, on a placé en outre, conformément à la rose des directions gravée sur la carte, les 16 orientations observées dans le département de la Haute-Marne, rapportées à Buxières-lès-Belmont.

» La quatrième colonne du tableau n° 1 contient aussi ces 16 orientations.

» Elles sont inscrites respectivement en face de celles des orientations calculées dont elles se rapprochent le plus.

» On peut remarquer de prime abord que ces orientations ne sont pas réparties également dans les deux quadrants N.-E. et S.-E., mais que le premier en renferme 10 et le second 6 seulement. Une inégalité du même genre existe dans la répartition des parallèles aux différents cercles du réseau pentagonal. Le quadrant N.-E. contient les orientations de 24 parallèles et de 19 perpendiculaires, tandis que le quadrant S.-E. renferme les orientations de 19 parallèles et de 24 perpendiculaires. On voit par là que les cercles du réseau pris en considération se sont portés dans le quadrant N.-E. de préférence au quadrant S.-E., dans la proportion de 24 à 19. La préférence est moins prononcée que pour les orientations observées où nous trouvons la proportion de 10 à 6; mais cela tient à ce que j'ai calculé

les orientations des parallèles à beaucoup de cercles du réseau qui n'ont pas trouvé d'emploi dans la représentation des systèmes de montagnes européens. Il n'en est pas moins vrai que pour les orientations calculées la préférence est dans le même sens que pour les orientations observées. C'est une premiere concordance entre les deux séries d'orientations et la préférence pour le quadrant N.-E. par laquelle elles se rapprochent l'une de l'autre, se trouve en même temps en harmonie avec la remarque faite depuis longtemps par M. de Humboldt, que les orientations des accidents stratigraphiques de l'Europe occidentale se dirigent le plus souvent vers la région du N.-E., mais qu'un groupe assez nombreux aussi de ces orientations se dirige vers la région du S.-E. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie des fonctions elliptiques et ses applications à l'arithmétique; par* **M. Hermite.**

« III. Legendre, comme on sait, a le premier découvert par induction que le nombre des décompositions d'un entier en trois carrés dépendait d'une manière simple du nombre des classes quadratiques ayant pour déterminant ce même entier changé de signe, et Gauss a démontré ensuite ce résultat important dans ses *Recherches arithmétiques*. M. Kronecker a remarqué qu'on y est également amené par la théorie des fonctions elliptiques; mais la méthode du savant géomètre suppose, à son point de départ, et d'une manière essentielle, autant que j'en puis juger, la notion arithmétique de classe, qu'il n'est pas nécessaire d'employer dans la voie que j'ai suivie. Si l'on ne distingue pas les représentations propres et impropres, il suffira, en effet, de la définition seule du système des formes réduites pour un déterminant donné; de sorte que ce théorème, dans l'enchaînement naturel des propositions de l'arithmétique, pourra être placé dès le commencement et à côté des résultats qu'a obtenus Jacobi sur la décomposition en quatre carrés. Pour justifier cette observation, je présenterai en détail ce qui concerne la formation du cube de la fonction

$$\theta_1 = 1 + 2q + 2q^4 + 2q^9 + 2q^{16} + \ldots,$$

afin aussi de pouvoir me borner à l'égard des autres quantités $\eta^3$, $\theta_1\eta^2, \ldots$, contenues dans les formules (A), à donner seulement les résultats.

» Considérons, à cet effet, les séries 15 et 5 du premier et du second

système, dont il faut effectuer le produit, savoir :

$$\theta_1^2 \frac{\Theta H_1}{\Theta_1 H} = \cot x + \frac{4q \sin 2x}{1-q} - \frac{4q^2 \sin 4x}{1+q^2} + \frac{4q^3 \sin 6x}{1-q^3} - \ldots$$

$$= \cot x + \sum (-1)^{n-1} \frac{4q^n \sin 2nx}{1+(-q)^n},$$

et en faisant comme précédemment

$$\mathfrak{B}_n = 1 + 2q^{-1} + 2q^{-4} + \ldots + 2q^{-(n-1)^2},$$

$$\theta_1 \frac{\Theta_1 H}{H_1} = \operatorname{tang} x + \sum (-1)^{n-1} 2q^{n^2} \mathfrak{B}_n \sin 2nx.$$

» Ce produit devant être ensuite intégré entre les limites o et $\frac{\pi}{2}$, nous ferons usage de ces formules, qu'il est aisé d'obtenir :

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cot x \sin 2nx dx = \frac{\pi}{2},$$

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \operatorname{tang} x \sin 2nx dx = (-1)^{n-1} \frac{\pi}{2}.$$

On trouvera de cette manière, après avoir supprimé le facteur $\frac{\pi}{2}$,

$$\theta_1^3 = 1 + 4 \sum_{n=1} \frac{q^n}{1+(-q)^n} - 2 \sum_{n=1} (-1)^n q^{n^2} \mathfrak{B}_n + 4 \sum_{n=1} \frac{q^{n^2+n} \mathfrak{B}_n}{1+(-q)^n}.$$

» Les deux premières séries qui se présentent dans cette expression se développent sans difficulté suivant les puissances de $q$. En désignant par $m$ un nombre impair quelconque, par $\varphi(m)$ le nombre de ses diviseurs, on trouvera

$$\sum \frac{q^n}{1+(-q)^n} = \sum \varphi(m) q^m - \sum (\sigma - 3) \varphi(m) q^{2^\sigma m},$$

$$\sum (-1)^n q^{n^2} \mathfrak{B}_n = \sum (-1)^{\frac{m+1}{2}} \varphi(m) q^m$$

$$+ \sum \varphi(m) q^{4m}$$

$$+ \sum (\sigma - 3) \varphi(m) q^{4 \cdot 2^\sigma m},$$

l'exposant $\sigma$ prenant la série des valeurs, 1, 2, 3, etc.

» Pour la troisième, en remplaçant d'abord $\frac{1}{1+(-q)^n}$ par le développement $\sum_{a=0} (-1)^{a(a+1)} q^{an}$, elle devient

$$\sum \frac{q^{n^2+n} \mathfrak{B}_n}{1+(-q)^n} = \sum (-1)^{a(n+1)} q^{n^2+n+an-b^2};$$

ce qui met en évidence dans l'exposant $q$ le déterminant d'une forme quadratique (A, B, C), en posant

$$A = n, \quad B = b, \quad C = n+1+a.$$

Laissant de côté pour un instant le facteur $(-1)^{a(n+1)}$, dont nous nous occuperons plus tard, observons que $b$ doit recevoir les valeurs

$$0, \quad \pm 1, \quad \pm 2, \ldots, \quad \pm(n-1);$$

de sorte que cette forme sera réduite, si l'on s'arrête à la limite $\pm\left(\frac{n}{2}\right)$, c'est-à-dire, pour plus de précision, $\pm\left(\frac{n}{2}-1\right)$ lorsque $n$ sera pair, et $\pm\left(\frac{n-1}{2}\right)$ lorsque $n$ sera impair. Ce premier groupe de valeurs, si l'on fait

$$n^2+n+an-b^2 = \Delta,$$

donnera et une seule fois toutes les formes réduites de déterminant $-\Delta$, en exceptant les formes ambiguës (A, B, C) ou $2B = A$ et $C = A$, et parmi les formes (A, o, C), le seul cas de $A = C$, qui se présente quand $\Delta$ est un carré. Dans ces divers cas, en effet, on serait conduit pour le nombre $a$ à une valeur négative.

» Considérons ensuite la seconde série des valeurs de $b$, savoir :

$$\pm b = \frac{n}{2}, \quad \frac{n}{2}+1, \ldots, \quad n-1,$$

lorsque $n$ est pair, et

$$\pm b = \frac{n+1}{2}, \quad \frac{n+1}{2}+1, \ldots, \quad n-1,$$

lorsque $n$ est impair. Soit $\varepsilon$ une quantité égale à l'unité en valeur absolue et de même signe que $b$; en faisant la substitution

$$x = \varepsilon X - Y, \quad y = \varepsilon Y$$

dans la forme

$$nx^2 + 2bxy + (n + 1 + a)y^2,$$

on trouvera

$$nX^2 - 2\varepsilon(n - b\varepsilon)XY + (2n - 2b\varepsilon + 1 + a)Y^2,$$

et cette transformée, que nous désignerons par $(A, -\varepsilon B, C)$, en posant

(1) $\qquad A = n,\quad B = n - b\varepsilon,\quad C = 2n - 2b\varepsilon + 1 + a,$

remplira les conditions : $2B < A$, $2B < C$, le premier terme A étant tantôt plus grand, tantôt plus petit que le dernier C. On voit donc maintenant se produire une série de formes en nombre double des formes réduites, si l'on excepte celles-ci : $(A, 0, C)$, qui ont été précédemment obtenues pour $b = 0$. En effet, on tire des équations (1) :

(2) $\qquad n = A,\quad b = \varepsilon(A - B),\quad a = C - 2B - 1,$

et en permutant A et C,

(3) $\qquad n = C,\quad b = \varepsilon(C - B),\quad a = A - 2B - 1.$

Ainsi chaque forme réduite non ambiguë donne effectivement deux systèmes différents $(n, b, a)$, où $n$ et $a$ sont positifs et $b$ compris entre les limites assignées. Mais à l'égard des deux formes ambiguës $(A, \varepsilon B, A)$ les équations (2) et (3) coïncident, et pour celles-ci : $(2B, \varepsilon B, C)$ les équations (3) conduisant à une valeur négative de $a$, on n'a de même et pour chacune d'elles qu'un seul et unique système de nombres, $n$, $b$, $a$. Si l'on avait d'ailleurs à la fois :

$$2B = A = C,$$

on ne pourrait employer ni les équations (2), ni les équations (3), de sorte que cette forme est absolument exclue, comme plus haut le cas de $A = C$ dans le groupe des formes ambiguës $(A, 0, C)$. En résumé, soit, pour un déterminant donné $\Delta$, H le nombre des formes réduites non ambiguës, $h$ le nombre des formes ambiguës de l'espèce $(A, 0, C)$, $h'$ le même nombre à l'égard des deux suivantes : $(2B, B, C)$, $(A, B, A)$, l'expression

$$3H + h + 2h',$$

sera le nombre des systèmes, $(n, b, a)$ qui sous les conditions requises satisfont à l'équation

$$n^2 + n + an - b^2 = \Delta.$$

Mais si $\Delta$ est un carré ou le triple d'un carré, ce nombre, d'après les exceptions relatives aux formes dérivées de $(1, 0, 1)$ et $(2, 1, 2)$, devra être diminué d'une ou de deux unités. On peut d'ailleurs l'écrire de cette autre manière,

$$3\mathfrak{H} - 2h - h',$$

en introduisant le nombre total des classes de déterminant $-\Delta$ qui est

$$\mathfrak{H} = \mathrm{H} + h + h'.$$

Maintenant revenons au facteur $(-1)^{a(n+1)}$ qui joue dans la question un rôle essentiel. En posant en premier lieu

$$\mathrm{A} = n, \quad \mathrm{B} = b, \quad \mathrm{C} = n + 1 + a,$$

et en second lieu

$$\mathrm{A} = n, \quad \mathrm{B} = n - b\varepsilon, \quad \mathrm{C} = 2n - 2b\varepsilon + 1 + a,$$

et

$$\mathrm{C} = n, \quad \mathrm{B} = n - b\varepsilon, \quad \mathrm{A} = 2n - 2b\varepsilon + 1 + a,$$

on trouve toujours la même valeur

$$a(n+1) \equiv \Delta + \mathrm{A} + \mathrm{B} + \mathrm{C} + 1 \pmod 2.$$

» Il en résulte que pour tout déterminant le facteur $(-1)^{a(n+1)}$ sera égal à $+1$ si l'un au moins des termes extrêmes A et C est impair, et à $-1$ si tous deux sont pairs. En faisant cette distinction dans les formes réduites, nommons $\mathfrak{H}_0$ le nombre total de ces formes, $h_0$, $h'_0$ celui des formes ambiguës des deux espèces dont nous avons parlé, où l'un des termes extrêmes est impair, et $\mathfrak{H}_1$, $h_1$, $h'_1$, les expressions de même signification dans le cas où les deux termes extrêmes sont pairs, on aura évidemment

$$\begin{aligned}\sum (-1)^{a(n+1)} q^{n^2+n+an-b^2} &= \sum [(3\mathfrak{H}_0 - 2h_0 - h'_0) - (3\mathfrak{H}_1 - 2h_1 - h'_1)] q^\Delta, \\ &= 3\sum (\mathfrak{H}_0 - \mathfrak{H}_1) q^\Delta + \sum (2h_1 + h'_1 - 2h_0 - h'_0) q^\Delta,\end{aligned}$$

ce qui donne la loi du développement suivant les puissances de $q$, de la série $\sum \frac{q^{n^2+n}\mathfrak{B}_n}{1+(-q)^n}$. La partie que nous avons isolée à dessein

$$\sum (2h_1 + h'_0 - 2h_0 - h'_0) q^\Delta$$

s'évalue à l'aide des résultats qui suivent.

Soit d'abord $\Delta = m$, $m$ étant impair, on aura

$$\begin{cases} h_0 = \frac{1}{2}\varphi(m), \\ h_1 = 0, \end{cases} \qquad \begin{cases} h'_0 = \dfrac{1-(-1)^{\frac{m+1}{2}}}{4}\varphi(m), \\ h'_1 = \dfrac{1+(-1)^{\frac{m+1}{2}}}{4}\varphi(m). \end{cases}$$

Et ensuite pour

$$\Delta = 2m,$$

$$\begin{cases} h_0 = \varphi(m), \\ h_1 = 0, \end{cases} \qquad \begin{cases} h'_0 = 0, \\ h'_1 = 0. \end{cases}$$

$$\Delta = 4m,$$

$$\begin{cases} h_0 = \varphi(m), \\ h_1 = \frac{1}{2}\varphi(m), \end{cases} \qquad \begin{cases} h'_0 = 0, \\ h'_1 = \frac{1}{2}\varphi(m). \end{cases}$$

$$\Delta = 4.2^\sigma m,$$

$$\begin{cases} h_0 = \varphi(m), \\ h'_1 = \frac{\sigma+1}{2}\varphi(m), \end{cases} \qquad \begin{cases} h'_0 = \varphi(m), \\ h'_1 = \frac{\sigma-1}{2}\varphi(m). \end{cases}$$

On en conclut

$$\begin{aligned} &\sum(2h_1 + h'_1 - 2h_0 - h'_0)\,q^\Delta \\ &= \sum \frac{(-1)^{\frac{m+1}{2}} - 2}{2}\varphi(m)\,q^m \\ &- \sum 2\varphi(m)\,q^{2m} \\ &- \sum \frac{1}{2}\varphi(m)\,q^{4m} \\ &+ \sum \frac{3\sigma-5}{2}\varphi(m)\,q^{4.2^\sigma m}. \end{aligned}$$

» Il en résulte qu'en remplaçant dans l'équation fondamentale

$$\theta_1^3 = 1 + 4\sum \frac{q^n}{1+(-q)^n} - 2\sum(-1)^n q^{n^2}\mathfrak{B}_n + 4\sum \frac{q^{n^2+n}\mathfrak{B}_n}{1+(-q)^n}$$

les trois séries par leurs valeurs, on verra les deux premières détruire cette partie qui provient des formes ambiguës, et il restera simplement

$$\theta_1^3 = \sum 12(\mathfrak{H}_0 - \mathfrak{H}_1)\,q^\Delta.$$

Toutefois si $\Delta$ est un carré ou le triple d'un carré, le terme général doit être remplacé par

$$12\left(\mathfrak{H}_0 - \mathfrak{H}_1 + \frac{(-1)^n}{2}\right) q^{n^2}$$

ou

$$12\left(\mathfrak{H}_0 - \mathfrak{H}_1 + \frac{2}{3}\right) q^{3n^2}.$$

Mais on peut éviter ces deux cas d'exception en ajoutant deux séries de termes de la forme $q^{n^2}$ et $q^{3n^2}$; si l'on fait, pour abréger,

$$\varepsilon = \sum q^{3n^2} = \theta_1(q^3),$$

on aura de cette manière

$$\theta_1^3 = \sum 12(\mathfrak{H}_0 - \mathfrak{H}_1) q^\Delta + 3\theta + 4\varepsilon - 6.$$

C'est le résultat auquel est parvenu M. Kronecker, en employant la considération des modules qui donnent lieu à la multiplication complexe, car, d'après les dénominations de ce savant géomètre, on aura

$$\mathfrak{H}_0 = F(\Delta), \qquad \mathfrak{H}_1 = G(\Delta) - F(\Delta),$$

et, par suite,

$$\mathfrak{H}_0 - \mathfrak{H}_1 = 2F(\Delta) - G(\Delta) = E(\Delta).$$

On a donc deux méthodes absolument distinctes qui rattachent par un double lien à la théorie des fonctions elliptiques les propositions de Legendre et de Gauss sur la décomposition des nombres en trois carrés. Ces illustres géomètres, en poursuivant au prix de tant d'efforts leurs profondes recherches sur cette partie de l'arithmétique supérieure, tendaient ainsi à leur insu vers une autre région de la science et donnaient un mémorable exemple de cette mystérieuse unité qui se manifeste parfois dans les travaux analytiques en apparence les plus éloignés. »

M. Duchartre fait hommage à l'Académie de trois Mémoires qu'il a publiés récemment et dont il indique l'objet de la manière suivante :

« Le premier des travaux que j'ai l'honneur d'offrir à l'Académie a pour titre : *Recherches expérimentales sur les rapports des plantes avec la rosée et les brouillards*. Il a paru dans les *Annales des Sciences naturelles* (4e série, t. XV). Il renferme le résumé d'expériences qui ont été poursuivies pendant cinq

années consécutives, et qui m'ont démontré que les feuilles des plantes vivantes n'absorbent pas l'eau déposée à leur surface par la rosée ou par les brouillards. Ayant déjà eu l'honneur de lire, il y a trois ans, devant l'Académie une Note dans laquelle j'exposais la marche et les résultats de mes recherches, lorsqu'elles n'avaient été encore poursuivies que pendant deux années, je ne crois pas devoir appeler de nouveau son attention sur ce sujet. — Le second Mémoire est relatif à deux Orchidées, dont l'une avait été nommée par A. Richard, dans son herbier, *Oncidium splendidum*, mais n'avait pas été décrite par ce savant botaniste, dont l'autre a reçu de du Petit-Thouars le nom d'*Angrecum sesquipedale*. Je décris la première de ces plantes, et je donne relativement à la seconde quelques détails historiques et organographiques. — Le troisième Mémoire est intitulé : *Note sur le polymorphisme de la fleur chez quelques Orchidées.* Il a pour principal objet de faire connaître avec les détails nécessaires un nouvel exemple, observé récemment sur le *Vanda Lowei* Lindl., de la singulière propriété que possèdent certaines Orchidées de réunir sur le même pied ou dans la même inflorescence des fleurs dissemblables pour la coloration ou même pour la conformation de leurs parties. Dans le but de montrer que le polymorphisme n'est pas limité à la fleur, je rappelle ensuite quelques exemples déjà connus de feuilles qui se présentent sous des formes entièrement différentes sur le même pied, enfin j'ajoute les résultats de mes observations sur une curieuse Fumariacée de l'Algérie, le *Ceratocapnos umbrosa* DR., qui réunit deux natures fort dissemblables de fruits dans chacun de ses épis. Je montre, par l'histoire du développement de ces fruits, qu'ils proviennent d'ovaires tout à fait semblables entre eux dans le jeune âge, mais dans lesquels les parois ovariennes et les deux ovules offrent, à partir d'un état peu avancé, des différences de plus en plus marquées dans leur accroissement et dans la formation de leurs parties constitutives. — Ces deux derniers travaux ont été insérés dans le *Bulletin de la Société Botanique de France* (cahiers de janv. et fév. 1862). »

ASTRONOMIE. — MÉTÉOROLOGIE. — *Observation de l'anneau de Saturne. — Courants électriques durant les orages; Lettre du* P. SECCHI *à* M. ÉLIE DE BEAUMONT.

« Rome, le 25 juin 1862.

» L'anneau de Saturne n'est pas complétement disparu quoique la terre se trouve du côté obscur : hier soir, par un air très-calme, j'ai pu voir nettement un filet lumineux qui se prolongeait au dehors de la planète un

peu au nord (apparent) de la ligne d'ombre que l'anneau projette sur le globe. Cette circonstance, de voir la ligne lumineuse presque au dehors de la ligne d'ombre, me fit soupçonner quelque illusion, mais ayant eu recours aux figures de M. Bond relatives à la disposition dernière, j'ai vu que même là se trouvait une semblable disposition, avec la seule différence qu'alors la ligne lumineuse était un peu au sud, pendant qu'actuellement elle se trouve au nord, ce qui devait être, puisque les faces visibles sont opposées. Sur ce filet lumineux se voyaient des petits nœuds lumineux et plus brillants que le reste, qui étaient les points déjà marqués par M. Bond dans l'autre disposition. L'éclat de ces points était beaucoup inférieur à celui des satellites qui s'en trouvaient très-voisins. La ligne lumineuse dont nous parlons ici est très-différente d'aspect et considérablement plus faible en éclat que le fil très-délié, à quoi se trouvait réduit l'anneau le 14 mai, qui a été le dernier jour où nous l'avons pu observer à cause de l'atmosphère toujours mauvaise. Il paraît que la lumière actuelle qu'on voit à la place de l'anneau est due à la nébulosité de l'anneau lui-même qui l'environne à ce qu'il paraît et autant qu'on peut en juger par la lumière rougeâtre et mal définie que présente cette ligne.

» Il y a déjà près de six mois que nous poursuivons les observations magnétiques en correspondance avec un fil télégraphique pour étudier les courants électriques qui circulent dans la terre. Les résultats de ces observations seront publiés en détail dans le Bulletin de l'Observatoire; ici on peut les résumer de la manière suivante :

» 1° A l'occasion des orages, il y a des courants instantanés bien connus des télégraphistes, mais en outre il y a des courants permanents quelquefois assez forts et qui durent des jours entiers, surtout après les grandes bourrasques : ces courants commencent à circuler beaucoup de temps avant que l'orage se montre visible ou formé à l'observatoire, et à une plus grande distance que ne se prolonge le fil télégraphique lui-même.

» 2° La direction de ces courants est extrêmement variable, mais en général on trouve qu'ils marchent vers le centre de l'orage où tombe la pluie : les courants permanents sont plus forts lorsque l'orage est éloigné encore de l'observatoire, diminuent lorsqu'il est au-dessus et se renversent lorsque l'orage passe de l'autre côté. On a observé ces phases plusieurs fois. L'explication paraît être donnée tout simplement par le fait que la pluie est fortement électrique, d'ordinaire négativement, et que le courant s'établit dans le sens voulu pour rétablir l'équilibre statique de l'électricité de deux

régions éloignées de la terre. Cette explication est le résultat direct des observations faites sur l'électricité statique de l'atmosphère pendant les orages et les pluies, combinées avec celles de l'électricité dynamique sur le fil télégraphique.

» 3° Ces courants influent toujours sur les magnétomètres, mais en général leur coefficient d'action paraît assez petit et paraît beaucoup dépendant de l'extension de l'orage. Aussi malgré de forts courants dans le fil les déviations magnétométriques sont petites si l'orage est concentré et de peu d'étendue; elles sont au contraire assez fortes si l'orage occupe une grande superficie. Cela n'a rien d'étonnant, vu la manière d'agir des courants terrestres sur les aimants.

» 4° M. de la Rive a rappelé l'attention sur les phénomènes de polarisation des conducteurs qui terminent les fils télégraphiques, et a fait voir que cette cause pourrait expliquer les renversements des courants qu'on observe toujours si fréquemment pendant les perturbations magnétiques. Pour voir jusqu'à quel point ces phénomènes pouvaient avoir d'influence, j'ai fait une suite d'observations en un jour calme, introduisant une forte pile de Bunsen de 6 couples de grande dimension, ce qui produisait un courant dans le fil égal à celui qu'on emploie communément en télégraphie. La pile fut introduite de manière à donner un courant tantôt dans un sens et tantôt dans l'autre.

» Les résultats ont été : 1° que la polarisation subsiste effectivement, et qu'en ôtant le courant de la pile il se produit un courant contraire, mais infiniment plus faible (1); 2° la grandeur de ce courant dépend beaucoup de la durée du temps que la pile a été en communication avec les fils télégraphiques : ainsi après 3 minutes, la polarisation était 2° du galvanomètre; après 10 minutes, elle montait à $2^\circ\frac{1}{2}$; après 1 heure de temps, elle n'est montée qu'à 6°, ce qui prouve que l'augmentation n'est pas rigoureusement proportionnelle au temps; 3° le courant produit par la polarisation s'évanouit assez vite : ainsi la polarisation par 5 minutes d'action était presque évanouie après 10 minutes de temps; celle de 1 heure se réduisait de 6° à $1^\circ\frac{1}{2}$ en 25 minutes. Ces résultats prouvent que les courants instantanés des orages ne peuvent produire que des effets insensibles ou très-passagers de polarisation, et que les courants constants observés pendant longtemps

(1) Il est difficile d'évaluer l'intensité du courant inducteur et du courant produit par polarisation : la pile lançait l'aiguille du galvanomètre à 90°, comme le font les éclairs, et le courant d'induction était très-faible, comme on le verra ci-dessous.

après les orages ou avant eux ne sont pas dus à la polarisation, mais sont des courants réels, occasionnés par les décharges atmosphériques qui, électrisant une portion du globe tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, mettent le fluide électrique des régions environnantes dans une circulation générale. Parmi ces décharges, on doit compter encore celles de l'aurore boréale, qui ne se fait pas toujours dans les hautes régions de l'atmosphère, mais bien plus souvent dans les plus basses, comme il est prouvé par nombre de faits, comme la projection des rayons de l'aurore contre les objets terrestres : la lumière aurorale qui a été vue couronner les montagnes terrestres (Farquaison en Écosse) et les montagnes de glace en plein Océan (Ross, *Voy.*, vol. II, p. 221). On doit dire que, outre le mode de transmission de l'électricité au sol par voie obscure, comme c'est le cas pour nos régions, il y en a une autre par voie lumineuse, qui est propre aux régions froides et qui s'accomplit par le moyen de petits glaçons, mais qui au fond revient toujours à une décharge entre l'atmosphère et le sol.

» Les faits exposés ci-dessus montrent quelle est l'origine des perturbations magnétiques qui précèdent ou accompagnent toutes les grandes bourrasques, et je l'ai mise hors de doute par une suite d'observations recueillies pendant quatre ans (1). On y trouvera encore l'explication de l'influence des vents sur les barreaux des instruments magnétiques : cet effet est seulement indirect et dépend du changement de l'état atmosphérique qui est apporté par les vents et qui devient sensible aux magnétomètres par les courants électriques beaucoup de temps avant que la bourrasque arrive au-dessus de l'observatoire. Ce qu'on voit sur une petite échelle pendant un orage du courant terrestre marchant tantôt dans un sens, tantôt dans un autre selon la place relative de la pluie, montre que le même phénomène doit se produire en grand dans une bourrasque assez étendue.

» Ces raisons répondent aux critiques faites par M. A. Broun de mes résultats sur lesquels il revient encore dans les *Comptes rendus* (26 mai) en insistant toujours sur ce que mes observations n'ont pas été réduites de la température ; je dirai pour la troisième fois (et elle sera la dernière) qu'il ne s'agit pas de fractions de division qui puissent s'attribuer à des variations de quelque fraction de degré, mais qu'il s'agit de quantités s'élevant à 10, 15, 20 divisions sur lesquelles toute méprise est impossible, et que le bon sens

(1) Un essai de ces recherches a été envoyé à l'Académie sous forme de frontispice et pour cela anonyme ; je m'empresse d'en envoyer un autre.

défend de corriger les observations des fractions et négliger les dizaines. Il dit encore que je n'ai pas fait de discussion numérique : j'ai dit et je répète que des tableaux numériques accompagnent partout mes Mémoires et mes Rapports; mais si ceux-ci ne sont pas le résultat d'opérations *arithmétiques*, ils sont bien le résultat d'opérations *graphiques* qui sont beaucoup plus opportunes pour faire connaître la corrélation des phénomènes. J'ajoute enfin que *les moyennes* ne sont pas propres toujours à résoudre toute espèce de problème, et que celui-ci est du nombre de ceux qu'on ne peut pas résoudre par cette voie. En effet, l'influence météorologique sur les aimants peut se résumer d'ordinaire dans les phases suivantes :

» 1° Exagération de l'oscillation diurne;

» 2° Diminution de l'oscillation diurne;

» 3° Retard ou déplacement notable des heures tropiques dans les instruments.

» Or il est évident que les moyennes ne peuvent rien montrer sur ces trois points : si nous ajoutons encore que les perturbations 4° avancent ou retardent sur les bourrasques, et 5° que la bourrasque passant à une petite distance seulement de la station peut avoir une influence électrique assez forte, on sera persuadé qu'avec les moyennes on ne pourra arriver à aucun résultat satisfaisant, et c'est pour cela que M. Broun annonce qu'il n'a pas trouvé de rapports. J'ajouterai encore que pour connaître cette influence les observations horaires sont quelquefois insuffisantes et qu'il faut veiller les instruments et les comparer avec l'état atmosphérique. Ceux qui désireront voir les détails de nos observations pourront consulter les publications en détail faites par le *Bulletin* de notre observatoire qui est publié par la munificence du prince Buoncompagni, et qui est destiné principalement à donner au public savant la démonstration détaillée des énonciations générales que nous avons plusieurs fois communiquées à l'Académie. La publication graphique serait sans doute préférable à celle en chiffres, mais pour le moment celle-ci peut suffire. »

## RAPPORTS.

GÉOMÉTRIE. — *Rapport verbal de* M. le général **Poncelet** *sur une communication de* M. Zmurka *concernant un instrument destiné à tracer d'un mouvement continu les sections coniques.*

« L'écrit, en polonais, adressé par M. Zmurka de Lemberg, séance du 16 juin, est un extrait (préface) d'un ouvrage de mathématiques imprimé

dans cette ville; il concerne, ainsi que la Lettre en français qui l'accompagne, un instrument en pièces métalliques propre à tracer d'un mouvement continu les sections coniques, mais sans dessins ni descriptions à l'appui. L'auteur se propose de les adresser plus tard à l'Académie des Sciences, en français ou en polonais, s'il ne doit pas courir le risque de perdre les priviléges attachés à son invention.

» En répondant à M. Zmurka, il convient de le prévenir que l'Académie n'est point dans l'usage de recevoir de pareilles communications, puisqu'elles feraient perdre à l'auteur toute espèce de droit à la possession d'un brevet d'invention français. »

## MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Recherches sur la combustion des poudres à feu dans le vide et dans différents milieux gazeux; par* M. BIANCHI.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le résumé des principaux résultats des expériences auxquelles je me suis livré sur la combustion des poudres à feu dans le vide et dans différents milieux gazeux (1).

» Pour la démonstration de ces divers phénomènes, je me suis servi d'un appareil que j'ai l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie. Cet appareil se compose d'un ballon en verre dans lequel pénètre par la douille, et au moyen d'un pas de vis, un support s'adaptant à la machine pneumatique. Ce support est traversé par deux colonnes métalliques à pince, bien isolées, destinées à recevoir un petit creuset formé d'un fil de platine de 1 demi-millimètre de diamètre environ, enroulé en spirale conique et fermé par un couvercle également fait d'un fil de platine. C'est dans ce creuset que se place la poudre. Enfin, au moyen d'une pile composée de trois ou quatre éléments de Bunsen, on porte au rouge le fil de platine dont est formé le creuset. Les principaux faits que j'ai pu constater se résument aux phénomènes suivants :

» 1° La poudre ordinaire, les fulminates et toutes les poudres à feu en grains ou en masse compacte placées librement dans le vide, c'est-à-dire dans un espace relativement considérable par rapport au volume de la poudre, et soumises à l'action brusque d'une chaleur de plus de 2000°,

(1) M. d'Hubert, commissaire des poudres, a bien voulu suivre avec intérêt la série de ces expériences et me prêter le concours bienveillant de ses lumières.

brûlent lentement et entièrement sans produire, comme dans l'air, de déflagration vive.

» 2° Que contrairement au phénomène qui précède, lorsque la poudre est enfermée dans un canon de pistolet et également soumise à l'action du vide, et qu'on y communique le feu au moyen d'un fil de platine porté au rouge ou mieux avec une capsule fulminante, elle s'enflamme avec une promptitude presque égale à celle qui se produit dans l'air.

» 3° Que dans le vide la combustion du coton-poudre s'effectue lentement par couches successives en commençant par les parties les plus voisines du foyer de chaleur, et qu'une fois commencée elle continue jusqu'à la disparition complète du coton-poudre, sans qu'il soit nécessaire que cette poudre soit en contact avec le foyer incandescent; enfin, que cette combustion a lieu sans produire de lumière, même dans l'obscurité la plus complète.

» 4° Que les produits de la combustion ne sont pas les mêmes que dans l'air.

» 5° Que la combustion de la poudre s'effectue dans l'azote, l'acide carbonique et autres milieux gazeux impropres à la combustion, avec une promptitude et une vivacité presque égale à celle qui a lieu dans l'air.

« Dans un prochain travail, que j'aurai l'honneur de communiquer à l'Académie, j'entrerai dans quelques développements théoriques et j'exposerai les méthodes expérimentales et les résultats des analyses que j'aurai obtenus. »

On attendra, pour renvoyer à l'examen d'une Commission le travail de M. Bianchi, la communication de la seconde partie de son travail.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Chargé d'affaires d'Espagne transmet un Mémoire écrit en espagnol et ayant pour titre « Dynamique des corps flottants », par don *Guilhermo de Uhagon.*

« Dans ces recherches, qui m'ont occupé sans interruption pendant huit années, j'ai eu en vue, dit l'auteur, la solution d'un problème qui aplanira jusqu'à un certain point la grande route de la mer aujourd'hui parcourue par tant de navires dont la marche serait bien plus rapide si leur construction eût été conforme aux règles de la science, règles encore mal déterminées jusqu'à ce jour, malgré les efforts de tant d'hommes éminents. »

(Commissaires, MM. Morin, Combes.)

**ANALYSE MATHÉMATIQUE.** — *Sur l'intégration des équations différentielles du mouvement*; par **M. J. Sokoloff.**

(Commissaires, MM. Bertrand, Serret.)

« Dans l'écrit que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie le 7 du mois courant, j'ai fait voir qu'en cherchant à rendre intégrable l'expression

$$(1)\qquad (\varphi - \mathrm{T})dt + \Sigma m_i(u_i dx_i + v_i dy_i + w_i dz_i),$$

on obtient les équations du mouvement. Maintenant je vais montrer que la considération de la même expression conduit de la plus simple manière aux théorèmes relativement aux intégrales des équations du mouvement, auxquels on ne parvenait que par de longs calculs.

» Pour plus de simplicité, nous supposons que le système considéré soit entièrement libre et que le nombre des points matériels dont il se compose soit $n$. D'après cela, le nombre des variables $u_i, v_i, w_i, x_i, y_i, z_i$ sera $6n$ et on aura aussi $6n$ équations différentielles du premier ordre pour déterminer ces variables en fonction du temps $t$.

» Admettons qu'on ait trouvé $3n$ intégrales de ces équations et qu'ayant exprimé au moyen d'elles les quantités $u_i, v_i, w_i$ en fonction des variables $t, x_i, y_i, z_i$ et des constantes arbitraires que nous désignerons par $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_{3n}$, on substitue ces expressions dans l'expression (1). Il est facile de s'assurer que si, après la substitution indiquée, on différentie l'expression (1) successivement par rapport à $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_{3n}$, chacune de ces différentielles au moyen des équations du mouvement, qui restent encore à intégrer, c'est-à-dire $dx_i = u_i dt$, $dy_i = v_i dt$, $dz_i = w_i dt$ sera réduite à zéro. En effet, nous savons que toute la partie de l'expression (1) qui dépend des variations des quantités $u_i, v_i, w_i$, par les équations du mouvement, s'anéantit. Comme d'un autre côté on peut supposer que les variations des quantités $u_i, v_i, w_i$ proviennent des variations des constantes arbitraires $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_{3n}$, il s'ensuit que les différentielles de l'expression (1) par rapport à ces constantes, par les équations du mouvement, doivent se réduire à zéro, c'est ce qu'il est facile de vérifier par le calcul même. Si l'on désigne donc, pour abréger l'écriture, l'expression (1) par $\Delta$, on aura

$$(2)\qquad \frac{d\Delta}{d\alpha_1} = 0,\quad \frac{d\Delta}{d\alpha_2} = 0, \ldots,\quad \frac{d\Delta}{d\alpha_{3n}} = 0.$$

Ces équations sont linéaires et du premier ordre par rapport aux variables $t, x_i, y_i, z_i$, et comme elles sont au nombre de $3n$ et doivent être satisfaites par les mêmes valeurs des variables $x_i, y_i, z_i$ que les équations

$$dx_i = u_i\, dt, \quad dy_i = v_i\, dt, \quad dz_i = w_i\, dt,$$

il est évident qu'on peut les substituer à ces dernières.

» Cette substitution faite, on voit tout de suite que si l'expression $\Delta$ est une différentielle exacte d'une fonction des variables $t, x_i, y_i, z_i$, l'intégration de toutes ces équations ne demande qu'une seule quadrature, c'est-à-dire qu'en faisant $\Delta = dQ$, on aura

$$(3) \qquad d\left(\frac{dQ}{d\alpha_1}\right) = 0, \quad d\left(\frac{dQ}{d\alpha_2}\right) = 0, \ldots, \quad d\left(\frac{dQ}{d\alpha_{3n}}\right) = 0,$$

d'où, en désignant par $\beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_{3n}$ de nouvelles constantes arbitraires,

$$(4) \qquad \frac{dQ}{d\alpha_1} = \beta_1, \quad \frac{dQ}{d\alpha_2} = \beta_2, \ldots, \quad \frac{dQ}{d\alpha_{3n}} = \beta_{3n}.$$

» Il s'agit donc de rechercher si l'expression $\Delta$ est une différentielle exacte. Sans entrer dans les moindres détails, nous pouvons affirmer qu'en général l'expression $\Delta$ n'est pas une différentielle exacte et que, par conséquent, le simple procédé d'intégration qui vient d'être indiqué, ne peut pas toujours trouver d'application. Le seul cas où l'on peut prouver en général l'intégrabilité de l'expression $\Delta$, est celui où cette expression, outre la variable $t$, ne contient qu'une seule variable. Ayant en vue ce cas exceptionnel, je pensais que l'expression $\Delta$, n'étant en général intégrable dans le cas de plusieurs variables, pourrait le devenir peut-être par l'élimination de quelques-unes des variables au moyen des intégrales trouvées, et je suis parvenu à démontrer que quand on a poussé l'intégration des équations du mouvement à tel point, qu'on puisse exprimer toutes les variables $x_i, y_i, z_i$ au moyen de $t$ et d'une quelconque d'entre elles, par exemple de $x_1$, l'expression $\Delta$ réduite à la forme $P\,dt + Q\,dx_1$, où P et Q sont fonctions de $t$ et $x_1$, est toujours intégrable.

» En effet, nous savons qu'en prenant la variation de l'expression $\Delta$ et égalant à zéro la partie de cette variation qui n'est pas une différentielle complète, on obtient les équations du mouvement. Maintenant je remarque que si, ayant obtenu quelques intégrales de ces équations et ayant éliminé au moyen d'elles, de l'expression $\Delta$, le nombre des variables égales à celui des intégrales trouvées, on fasse subir à cette expression les mêmes opérations

qu'on a exécutées en cherchant les équations du mouvement, on obtiendra les équations différentielles qui restent à intégrer pour achever la solution du problème, sous une autre forme seulement. Si l'on élimine de ces équations, au moyen des équations primitives du mouvement, c'est-à-dire celles qui ont été trouvées au commencement, toutes les différentielles des variables, les équations résultantes doivent être identiques, parce qu'autrement il en résulterait des équations de condition qui ne doivent pas avoir lieu. Supposons maintenant qu'on ait trouvé autant d'intégrales des équations du mouvement, qu'au moyen d'elles l'expression $\Delta$ se réduise à la forme $\mathrm{P}dt + \mathrm{Q}dx_1$. En prenant la variation de cette expression, en ne faisant varier que la seule variable $x_1$, nous trouvons pour la partie de cette variation qui n'est pas une différentielle exacte et qui doit, d'après ce qu'on vient de dire, après l'élimination des différentielles $dx$ et $dt$, devenir identiquement égale à zéro, l'expression $\left(\frac{d\mathrm{P}}{dx_1} - \frac{d\mathrm{Q}}{dt}\right) dt\,\delta x_1$, qui, pour être identiquement égale à zéro, exige évidemment que le facteur $\frac{d\mathrm{P}}{dx_1} - \frac{d\mathrm{Q}}{dt}$ le soit, et que, par conséquent, l'expression $\mathrm{P}dt + \mathrm{Q}dx_1$ soit une différentielle exacte.

» Ayant établi ce théorème, on en déduit tout de suite, comme une conséquence immédiate, le théorème dû à Jacobi, que quand on a intégré toutes les équations du mouvement, excepté une seule du premier ordre entre deux variables, cette dernière équation s'intègre toujours par une quadrature.

» Quand le problème proposé est tel que le principe des forces vives a lieu, on a

$$\mathrm{T} = \varphi + h,$$

où $h$ est une constante. L'expression (1) devient, dans ce cas,

$$(5) \qquad -h\,dt + \sum m_i(u_i dx_i + v_i dy_i + w_i dz_i),$$

et les équations (2) prennent la forme

$$\sum m_i\left(\frac{du_i}{dh} dx_i + \frac{dv_i}{dh} dy_i + \frac{dw_i}{dh} dz_i\right) = dt,$$

$$\sum m_i\left(\frac{du_i}{d\alpha_1} dx_i + \frac{dv_i}{d\alpha_1} dy_i + \frac{dw_i}{d\alpha_1} dz_i\right) = 0,$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$\sum m_i\left(\frac{du_i}{d\alpha_{3n-1}} dx_i + \frac{dv_i}{d\alpha_{3n-1}} dy_i + \frac{dw_i}{d\alpha_{3n-1}} dz_i\right) = 0.$$

» Les quantités $u_i, v_i, w_i$ s'expriment, dans ce cas, par les seules variables $x_i, y_i, z_i$, sauf $t$, et, par conséquent, pour pouvoir trouver la fonction Q il suffit que l'expression $\sum m_i(u_i dx_i + v_i dy_i + w_i dz_i)$ soit une différentielle exacte d'une fonction des variables $x_i$, $y_i$, $z_i$.

» La démonstration indiquée plus haut de l'intégrabilité de l'expression (1), réduite à la forme $P dt + Q dx_1$, s'applique mot pour mot à l'expression $\sum m_i(u_i dx_i + v_i dy_i + w_i dz_i)$, d'où l'on conclut que, dans le cas dont il s'agit, deux des équations différentielles du mouvement se réduisent à des quadratures, notamment l'équation différentielle entre deux des variables $x_i, y_i, z_i$, et l'équation par laquelle une de ces variables se détermine par le temps $t$. »

PHYSIQUE. — *Description de trois nouveaux thermomètres à minima et maxima; par* MM. DOULCET *et* BAUDIN (Note présentée par M. *Ch. Sainte-Claire Deville.*)

(Commissaires, MM. Pouillet, H. Sainte-Claire Deville.)

« 1° *Thermomètre à maxima et à minima, à alcool.* — M. Doulcet ayant eu entre les mains un thermomètre à minima dont l'index, terminé par une tête trop petite, sortait fréquemment de l'alcool, et ayant remarqué combien l'index dans cette position adhérait fortement à l'intérieur du tube thermométrique, a eu l'idée d'en faire un thermomètre à maxima. Il communiqua l'an dernier cette idée à M. Baudin qui, après quelques tâtonnements, réalisa cette idée d'une manière très-satisfaisante.

» Le thermomètre à minima ordinaire de Rutherford, pour devenir un thermomètre à maxima, n'a besoin que d'être muni d'un index manquant de tête d'un côté. Ainsi construit, le thermomètre se place en observation, renversé et vertical. Tant que la température croît, l'alcool s'éloigne du réservoir et par conséquent descend, l'index le suit; mais aussitôt que la température décroît, l'alcool remonte, l'index se dégage du liquide et reste adhérent au verre dans la position qu'il occupait au moment de la plus haute température. Pour faire rentrer l'index dans l'alcool, il suffit de redresser le thermomètre et de le chauffer jusqu'à ce que le haut du liquide atteigne l'index; des secousses un peu vives dans le creux de la main suffisent aussi pour le faire rentrer.

» En donnant au réservoir du thermomètre une forme sphérique d'un

diamètre plus grand que la longueur de l'index, cet index peut s'y mouvoir dans tous les sens et s'engager dans la colonne dans une position inverse de celle qu'il avait tout à l'heure. Si donc il a la forme d'un clou et qu'il soit muni d'une seule tête, il fonctionnera dans cette seconde position absolument comme le thermomètre Rutherford ordinaire, et indiquera le minimum quand on le placera horizontalement. On peut donc obtenir avec le même thermomètre, le matin le minimum, et le soir le maximum, en renversant l'index.

» Tant que le thermomètre est placé verticalement pour indiquer le maximum de la température, rien de son alcool ne se sépare et l'indication du maximum est exacte; mais au moment où l'index se dégage du liquide, une petite quantité d'alcool reste adhérente à l'index et il en descend un peu aussi le long de la paroi intérieure; au bout de quelques jours, le thermomètre finit par marquer notablement trop bas; il faudrait donc, pour faire servir cet instrument à des observations journalières, le comparer chaque jour avant de le mettre en expérience avec un thermomètre à mercure bien connu. C'est là sans doute un grave inconvénient. Mais ce thermomètre rendra de grands services quand il s'agira de constater le maximum de la température au fond d'un puits ou d'un trou de sonde, la température d'une source thermale, celle des gaz volcaniques, etc.; néanmoins, dans ce dernier cas, on ferait bien d'employer un thermomètre construit avec de l'alcool amylique ou autre liquide à point d'ébullition élevé.

» 2° *Thermomètre à minima, à alcool et à marteau.* — Le thermomètre à minima à alcool de Rutherford, que chacun connaît, donne parfaitement le minimum de la température, mais il ne se prête pas aux observations du minimum de la température au fond des rivières, des puits, des sources et encore au fond d'un trou de sonde. On a souvent employé dans ces cas le thermomètre de Six à alcool et mercure, mais ce thermomètre, fragile et coûteux, est à peu près impossible à transporter en voyage.

» M. Baudin a essayé de réaliser le thermomètre à minima à alcool avec un index semblable à celui du thermomètre de Six; mais ces index, pour pouvoir être ramenés par un aimant, ont besoin d'avoir un assez gros volume et de plus de n'adhérer que très-peu dans l'intérieur du tube thermométrique. M. Doyère a conseillé alors à M. Baudin de construire un index sans acier dans l'intérieur et de placer dans le thermomètre une aiguille d'acier d'un poids tel, qu'en renversant l'instrument, elle pût agir sur l'index comme un marteau et le pousser à l'extrémité de la colonne d'alcool. Après quelques essais, M. Baudin a fini par reconnaître que l'aiguille d'acier avait

plusieurs inconvénients et il l'a remplacée par une aiguille de verre; cette aiguille est plus longue que le réservoir cylindrique du thermomètre, de manière qu'engagée en partie dans la tige elle empêche l'index, pendant le transport, de descendre dans le réservoir.

» Ainsi construit, le thermomètre à minima s'observe vertical; l'index y possède une grande fixité; descendu au bout d'une ficelle, au bout d'une ligne à pêcher dans une source qui se dissémine au fond d'un bassin, dans un puits, etc., il indique la température du fond quand cette température est un minimum. Il rendra les plus grands services aux voyageurs et à tous ceux qui voudront faire des expériences sur les températures minima simultanées en différents points de la campagne, car le placement d'un thermomètre à minima est généralement fort embarrassant; l'instrument dont il est ici question se suspend à la première branche d'arbre ou autre premier support venu, sans autre précaution.

» 3° *Thermomètre à maxima, à mercure et à marteau.* — M. Baudin a appliqué le même principe au thermomètre à mercure pour en faire un thermomètre à index fixe, conservant son indication pendant le mouvement. Ce thermomètre est muni supérieurement d'un index en verre avec pointe recourbée et effilée, dont le ressort le maintient par frottement, comme dans le thermomètre de Six, mais c'est une aiguille d'acier qui le fait descendre; seulement, pour que cette aiguille ne porte qu'à volonté sur l'index, l'artiste a soufflé dans la chambre supérieure du thermomètre un petit renflement coudé qui la retient pendant que le thermomètre fonctionne et ne redescend que quand l'observateur en a besoin.

» Cet instrument fonctionne très-bien, mais il demande à être manié avec précaution pour que le mercure ne laisse pas passer quelques gouttelettes par-dessus l'index; le même accident arrive aussi fréquemment dans le transport, et pour remettre le thermomètre en état, il faut une certaine habileté de main. Son avantage réside dans la fixité de l'index qui le rend propre à déterminer des températures maxima, surtout des températures élevées comme celles des sources thermales bouillantes et des émanations volcaniques. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur les silex travaillés de Saint-Acheul : explication proposée pour l'absence d'ossements humains dans ces gisements; Lettre de* M. MONTUCCI *à* M. le Secrétaire perpétuel.

« Voyant que la question des silex travaillés trouvés à Saint-Acheul

occupe encore l'esprit des savants, je prends la liberté de vous prier de vouloir bien soumettre à l'Académie des Sciences une idée qui pourrait peut-être expliquer le grand fait de l'absence d'ossements humains dans le gisement des silex, où pourtant se trouvent les restes fossiles de rhinocéros et d'autres animaux qui ont disparu de nos latitudes depuis la période quaternaire.

» A-t-on, jusqu'ici, songé à la *crémation des cadavres?* En supposant l'existence de l'homme quaternaire, n'y aurait-il pas eu chez lui l'usage de brûler les morts, soit par superstition, soit dans un but d'hygiène? La crémation des cadavres se rencontre à toutes les époques des temps historiques, et rien ne semble s'opposer à l'idée qu'une race d'homme antérieure à ces époques ait pu détruire tout vestige de ses morts par le feu. Le laps de plusieurs milliers d'années expliquerait suffisamment la disparition de toute trace de cendres ou de fragments informes d'os calcinés, et même des tombes ou fosses dans lesquelles on les aurait recueillies, puisqu'il nous serait permis d'admettre que ces hommes quaternaires n'avaient aucune connaissance ni des tissus incombustibles, ni de l'art de la poterie. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour diverses communications relatives à la question des silex travaillés : MM. Serres, Dumas, de Quatrefages, d'Archiac.)

M. **Marcel de Serres** adresse comme pièce à l'appui de sa communication sur les « gouttes de pluie de l'ancien monde », un morceau d'argile sur lequel il a produit, au moyen d'une pluie artificielle, des empreintes semblables.

« Cet échantillon, dit M. Marcel de Serres, a les plus grandes analogies avec celui que M. Lyell a fait figurer dans le tome II de sa *Géologie élémentaire, fig.* 405, et a décrit, même volume, page 99. Il diffère cependant de l'empreinte naturelle en ce qu'il n'offre pas des empreintes convexes et en relief, mais seulement des cercles creux et assez profondément concaves. Nous ne sommes pas encore parvenu à en former de saillantes, mais nous espérons y parvenir, en variant les procédés que nous avons suivis pour fabriquer de pareilles empreintes et les rendre transportables.

» Quoi qu'il en soit, les empreintes que nous prions M. le Secrétaire perpétuel de soumettre à l'attention de l'Académie, ont un grand intérêt, en ce qu'elles prouvent que les géologues qui ont rapporté celles dont il a été question plus haut à l'effet des pluies ne se sont pas trompés; elles confirment

pleinement les conclusions que nous en avons déduites dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie.* »

(Commissaires précédemment nommés : MM. d'Archiac, Daubré.)

M. Tigri adresse une Note écrite en italien sur des observations qu'il a faites concernant la reproduction des vers à soie. Ces observations le portent à penser que les cas de parthénogénie cités par plusieurs naturalistes, c'est-à-dire d'œufs féconds pondus par des femelles sans le concours du mâle, ne forment qu'un écart apparent à la loi générale de la reproduction chez les Lépidoptères. Il a porté son attention sur les cocons doubles, c'est-à-dire sur ceux qui sont le travail commun de deux larves. Ces cocons sont le plus souvent d'une forme qui permet de les reconnaître à la première vue, mais quelquefois aussi ils peuvent être aisément confondus avec les cocons normaux. Lorsque l'enveloppe commune renferme deux êtres de sexe différent, on conçoit la possibilité d'un accouplement entre les deux papillons avant ou pendant la sortie, et M. Tigri donne les raisons qui le portent à croire que cela avait eu lieu en effet pour certaines femelles, à l'apparition desquelles il avait assisté. Il arrive parfois que dans les cocons doubles, la dernière métamorphose opérée, les deux papillons se gênant mutuellement et ayant à percer une paroi en général plus épaisse, ils ne parviennent pas à sortir de leur prison. Dans un de ces cocons où les deux papillons étaient morts, il a trouvé des œufs, les uns d'une couleur jaune clair, les autres d'une teinte violacée ; il suppose que ces derniers étaient des œufs fécondés.

La Note de M. Tigri est renvoyée à l'examen de la Commission des vers à soie.

M. Guichon de Grandpont envoie de Brest, comme documents à joindre à son Mémoire du 26 mai dernier « Sur l'emploi de trémies uniformes pour le mesurage des grains », la copie de deux Lettres qu'il a reçues, l'une de M. le Ministre de la Marine, l'autre de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce ; il présente à la suite quelques réflexions que ces Lettres lui ont suggérées.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés :
MM. Chevreul, Pouillet.)

M. Mareuse adresse, sur la demande de M. Maumené, et comme pièce à consulter par la Commission chargée de se prononcer sur la réclamation

soulevée par ce chimiste à l'égard de MM. *Perrier* et *Possoz*, une courte indication du mode de traitement auquel est soumis le jus de betterave dans la fabrique qu'il dirige à Anizy-le-Château (Aisne), mode de traitement qu'il y a introduit depuis plusieurs années.

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés : MM. Dumas, Pelouze, Payen.)

M. Muston envoie une nouvelle rédaction, annoncée comme plus complète, d'un Mémoire qu'il avait précédemment adressé, et qui porte aujourd'hui pour titre : « Mémoire sur la dissolution du charbon, précédé d'une introduction sur les phénomènes produits par les matières colorantes ».

(Renvoi à l'examen de M. H. Sainte-Claire Deville, déjà désigné.)

M. Marmisse adresse un travail intitulé : « Mortalité par affection diphtéritique (angine et croup) dans la ville de Bordeaux pendant les années 1858-61 ».

Ce Mémoire est renvoyé à la Commission de Statistique déjà saisie (séance du 26 juin) d'un Mémoire de l'auteur sur la mortalité des enfants au-dessous de deux ans dans la même ville de Bordeaux.

M. Marie soumet au jugement de l'Académie une Note sur un système qu'il a imaginé pour le filtrage de l'eau destinée à la consommation des grandes villes.

M. Daubrée est prié de prendre connaissance de cette Note et de faire savoir à l'Académie si elle doit être renvoyée à l'examen d'une Commission.

## CORRESPONDANCE.

M. Quetelet, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Belgique, remercie pour l'envoi fait à ce corps savant de six nouveaux volumes des *Mémoires de l'Académie*, et du XVI$^{e}$ volume des *Savants étrangers*.

« M. Combes présente à l'Académie un ouvrage de *M. G.-A. Hirn*, intitulé : *Exposition analytique et expérimentale de la théorie mécanique de la chaleur*.

» C'est une exposition claire, méthodique et complète de l'ensemble de

nos connaissances sur un sujet qui intéresse également la physique, la mécanique et leurs applications. Un des chapitres est la traduction du livre publié par M. le professeur G. Zeuner de Zurich, sous le titre : *Grundzüge der mechanischen Wärme-theorie,* avec d'importantes additions du traducteur. L'ouvrage contient les résultats des expériences bien connues de M. Hirn sur la chaleur développée par les frottements, les phénomènes qui accompagnent l'action de la vapeur saturée ou surchauffée dans les machines, etc., et la description d'expériences inédites, qui jettent une nouvelle lumière sur ces questions difficiles. »

MINÉRALOGIE. — *Sur le soufre arsénifère des solfatares de Naples et la préparation du sélénium ; par* **M. T.-L. PHIPSON.**

« Ce corps est de couleur orangée, partiellement soluble dans le sulfure carbonique (différant par là du soufre cristallisé de la Sicile, qui se dissout totalement dans le sulfure carbonique). Il contient du sélénium et de l'arsenic, le dernier en grande quantité. L'analyse d'un échantillon moyen m'a donné

| | |
|---|---|
| Soufre | 87,600 |
| Arsenic | 11,162 |
| Sélénium | 0,264 |
| | 99,026 |

ou bien

| | |
|---|---|
| Soufre | 80,458 |
| Sulfure d'arsenic $AsS^2$ | 18,304 |
| Sélénium | 0,264 |
| | 99,026 |

» Il se volatilise complétement par la chaleur, sauf une trace de matière noire, insoluble dans l'acide nitrique et qui donne la réaction de la silice devant le chalumeau.

» Des 87,600, soufre total contenu dans cette substance, 64,26 se dissolvent aisément dans l'eau régale, mais les 23,34 parties restantes ne se sont pas dissoutes après avoir été pendant deux heures dans de l'eau régale bouillante et en excès.

» Pour préparer le sélénium avec ce soufre, on le dissout dans l'eau régale, la solution diluée est filtrée pour la séparer du soufre non dissous. Quelques cristaux de sulfite de soude sont alors ajoutés à la liqueur jusqu'à ce que celle-ci conserve une forte odeur d'acide sulfureux, et on laisse

reposer le tout pendant quarante-huit heures. Au bout de ce temps tout le sélénium est précipité sous forme de poudre rouge-rose. On obtient ainsi 0,3 à 0,4 pour 100 des échantillons que j'ai examinés, mais il est probable que d'autres en fourniraient par cette méthode des quantités bien plus grandes.

» Si, au lieu d'oxyder la substance par de l'eau régale, on se sert de carbonate de soude et de nitre par la voie sèche, on n'obtient pas du tout de sélénium. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation faite à Bougie le 21 juin d'un météore lumineux; extrait d'une Lettre adressée à* M. MATHIEU.

« *M. Masselot,* ancien élève de l'École Polytechnique, lieutenant de vaisseau, directeur du port à Bougie, a vu, le vendredi 21 juin, à $7^h 40^m$ du soir, un météore lumineux qui a sillonné le ciel dans la direction E.-S.-E. à O.-N.-O.

» Il n'a pas vu le commencement de sa course, et la fin a été masquée par un monticule qui existe entre Bougie et l'établissement de la marine qu'il habite. L'arc parcouru sous ses yeux était d'environ 30°.

» Des parcelles de feu se détachaient de ce météore comme il s'en détache d'une fusée après l'explosion.

» Après son passage et pendant dix minutes, il a subsisté un ruban sinueux de vapeur blanche comme un résultat de combustion.

» Les circonstances qui ont accompagné ce météore portent M. Masselot à supposer qu'il a dû passer près de la terre. »

M. DE COMMINES DE MARSILLY envoie, pour faire suite à sa communication du 23 juin dernier, une Note concernant l'*Action des dissolvants sur la houille*.

« En résumé, dit l'auteur en terminant cette Note, l'action des dissolvants établit seulement une différence caractéristique entre les houilles maigres et les autres espèces de houille, en ce qu'ils n'agissent point sur elles, tandis qu'ils agissent sur celles-ci : ils permettent d'en extraire de petites quantités de carbures d'hydrogène liquide, l'un coloré, l'autre incolore; le premier a une densité beaucoup plus grande que l'autre, c'est une huile lourde, le second une huile légère; ils se décomposent à une température de 180° environ, en laissant un résidu charbonneux et en exhalant une forte odeur de vinaigre de bois. »

MM. Cavaillé-Coll annoncent qu'ils viennent de terminer dans l'église de Saint-Sulpice un grand orgue de 32 pieds, qui se distingue des instruments de ce genre, non-seulement par ses proportions, mais encore parce qu'il comprend dans sa construction des éléments tout à fait nouveaux, tant sous le rapport mécanique que sous le rapport instrumental. MM. Cavaillé-Coll expriment le désir que cet orgue soit examiné par une Commission mixte formée de Membres de l'Académie des Sciences et de l'Académie des Beaux-Arts.

Cette Lettre sera transmise à l'Académie des Beaux-Arts, avec l'indication des Commissaires nommés par l'Académie des Sciences, MM. Pouillet, Babinet, Despretz.

M. le Maire d'Amiens, dans une Lettre adressée à M. Élie de Beaumont, exprime le désir de connaître l'opinion de l'Académie sur les chances de succès que présenterait le forage de puits artésiens dans la ville d'Amiens. « Le Conseil municipal, dit M. le Maire, a récemment voté une somme de 100,000 francs pour compléter et améliorer le service hydraulique de manière à étendre largement la distribution des eaux potables, mais il n'a pris encore aucun parti quant à la manière de procurer ces eaux. Cette question était à l'ordre du jour lorsque M. de Marsilly a publié le résultat de ses études géologiques et exprimé la conviction que le forage fournirait l'eau jaillissante dans une proportion considérable. L'Administration municipale, tout en rendant hommage aux lumières et à l'expérience de M. de Marsilly, souhaiterait voir son opinion appuyée par celle d'autres juges compétents.... »

La Lettre de M. le Maire d'Amiens est renvoyée à la Commission chargée de faire un Rapport sur le Mémoire de M. de Commines de Marsilly, concernant les chances de forages artésiens dans le département de la Somme, Commission qui se compose de MM. Élie de Beaumont, Combes et Daubrée.

M. M. Carvalho transmet deux ouvrages publiés à Coïmbre par deux de ses collègues, professeurs à la Faculté de Médecine : un Traité de Toxicologie, par M. Macedo Pinto, et la première partie d'un Traité de Physiologie de l'homme, par M. Da Costa Simões. Ces ouvrages sont renvoyés pour Rapports verbaux, le premier à M. Rayer et le second à M. Bernard.

**M. Benvenisti**, en adressant deux opuscules écrits en italien et intitulés : « Sur la formation par métamorphose régressive du sucre et de l'amidon », et « Études ultérieures sur les opérations assimilatives », y joint une anayse en français de ce double travail.

Renvoi à M. Bernard, qui jugera, s'il y a lieu, de faire de ces deux opuscules l'objet d'un Rapport verbal ou de les réserver pour le futur concours du prix de Physiologie expérimentale.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

---

## BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 14 juillet 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Recherches expérimentales sur les rapports des plantes avec la rosée et les brouillards; par* M. P. Duchartre, Membre de l'Institut. (Extrait des *Annales des Sciences naturelles*, 4$^e$ série, t. XV, cahier n° 2.) Paris, 1862; br. in-8°.

*Note sur deux Orchidées; par* le même. (Extrait du *Bulletin de la Société Botanique de France.*) Paris, 1862; br. in-8°.

*Note sur le polymorphisme de la fleur chez quelques Orchidées; par* le même. (Extrait du même Recueil.) Paris, 1862; br. in-8°.

Eerste... *Première contribution pour la connaissance des crânes des populations de l'archipel Indien; par* le D$^r$ C. Swaving. (Extrait du *Kon. nat. Tijd.*)

Sulle... *Sur les inductions électriques, et sur un courant induit continu; par* Vincenzo Riatti (fasc. 1 et 2). Reggio, 1860; 2 br. in-12.

Sulla... *Sur la formation par métamorphose régressive du sucre et de l'amidon; par* le Dr BENVENISTI. Padoue, 1858; br. in-8°.

Ulteriori... *Études ultérieures sur les opérations assimilatives; par* le même. Padoue, 1858; br. in-8°. (Renvoyés à l'examen de M. Bernard.)

Toxicologia... *Toxicologie judiciaire et législative; par* J.-F. DE MACEDO PINTO. Coïmbre, 1860; vol. in-8°. (Renvoyé à l'examen de M. Rayer.)

Elementos... *Éléments de physiologie humaine; par* Antonio-Augusto DA COSTA SIMÕES. Coïmbre, 1861; vol. in-8°. (Renvoyé à l'examen de M. Bernard.)

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 JUILLET 1862.

PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

### MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président fait connaître à l'Académie le décès de M^me la marquise de Laplace; il a cru devoir s'écarter pour cette fois de l'usage qui borne de telles annonces aux Membres et aux Correspondants de l'Institut, non-seulement parce que M^me de Laplace était la veuve d'un des plus illustres Membres de l'Académie, mais encore parce que son nom retentit dans chacune des solennités de l'Académie à l'occasion du prix qu'elle a fondé pour l'élève sortant le premier de l'École Polytechnique.

GÉOLOGIE. — *Remarques sur les accidents stratigraphiques du département de la Haute-Marne; par* M. Élie de Beaumont. (Suite.)

« La cinquième colonne du tableau n° 1, consacrée aux *différences minima*, contient les différences qui existent respectivement entre les 16 orientations observées et celles des orientations calculées dont elles se rapprochent le plus. Ces différences sont considérées comme positives et affectées du signe + lorsque l'orientation observée s'éloigne plus du nord que l'orientation calculée à laquelle on la compare. Dans le cas contraire, elles sont considérées comme négatives et affectées du signe —.

» Ces différences sont une première clef des rapports qui existent entre les orientations observées et les orientations calculées. Si elles étaient toutes nulles, il y aurait coïncidence parfaite entre les résultats de l'observation et un nombre égal de résultats du calcul.

» J'ai réuni toutes ces *différences minima* dans un tableau spécial, n° 3, dans lequel je les ai classées de deux manières. Dans la première colonne, je les ai rangées par ordre de grandeur, abstraction faite de leurs signes. Dans la seconde colonne, j'ai séparé les différences négatives des différences positives, et j'ai rangé séparément les unes et les autres par ordre de grandeur, en commençant par les différences négatives les plus fortes et en finissant par les plus grandes des différences positives.

TABLEAU N° 3.

**Les 16 différences minima rangées d'après leurs grandeurs et d'après leurs signes.**

| | DIFFÉRENCES rangées par ordre de grandeur, abstraction faite de leurs signes. | | DIFFÉRENCES NÉGATIVES rangées par ordre de grandeur. |
|---|---|---|---|
| | ° ′ ″ | | ° ′ ″ |
| 1 | — 0. 1.23,29 | 1 | — 2.29. 4,44 |
| 2 | — 0. 6.57,88 (*i*) | 2 | — 0.42.33,72 |
| 3 | — 0.12.40,92 (*i*) | 3 | — 0.28.22,30 |
| 4 | — 0.21.42,59 | 4 | — 0.27.31,77 |
| 5 | + 0.21.58,20 | 5 | — 0.21.42,59 |
| 6 | — 0.27.31,77 | 6 | — 0.12.40,92 |
| 7 | — 0.28.22,30 | 7 | — 0. 6.57,88 |
| 8 | + 0.29.17,87 | 8 | — 0. 1.23,29 |
| 9 | — 0.42.33,72 (*i*) | | 4.50.16,91 |
| 10 | + 0.55.14,29 | | Moy. 0.36.17,11 |
| 11 | + 1.25.14,29 | | |
| 12 | + 1.27.58,73 | | DIFFÉRENCES POSITIVES rangées par ordre de grandeur. |
| 13 | + 1.51.18,78 | 1 | + 0.21.58,20 |
| 14 | + 2.21.49,77 | 2 | + 0.29.17,87 |
| 15 | — 2.29. 4,44 | 3 | + 0.55.14,29 |
| 16 | + 2.36.18,78 | 4 | + 1.25.14,29 |
| | 16.19.27,62 | 5 | + 1.27.58,73 |
| | Moy. 1. 1.12,97 | 6 | + 1.51.18,78 |
| | | 7 | + 2.21.49,77 |
| | | 8 | + 2.36.18,78 |
| | | | 11.29.10,71 |
| | | | Moy. 1.26. 8,84 |

» Si l'on considère d'abord les 16 différences minima rangées dans la première colonne par ordre de grandeur absolue, on voit que 8 d'entre elles, ou la moitié, sont *inférieures à un demi-degré* et peuvent être considérées comme assez petites en tant qu'elles résultent d'une opération graphique

dans laquelle nous avons renoncé à tenir compte dans les orientations mesurées des quantités inférieures à un quart de degré. Les 8 autres différences varient par sauts assez brusques de 42′ à 2°36′ et présentent les caractères de résultats accidentels. La moyenne des 16 différences n'est encore que de 1° 1′ 12″,97.

» Si maintenant nous jetons les yeux sur les deux parties de la seconde colonne du même tableau n° 5, nous voyons dans la première 8 différences négatives et dans la seconde 8 différences positives. Mais si elles se ressemblent par leur nombre, ces deux classes de différences ne se ressemblent pas par leur grandeur, car la moyenne des différences négatives est de 0° 36′ 17″, 12, tandis que la moyenne des différences positives est de 1° 26′ 8″, 84, c'est-à-dire plus que double de la première; et on peut même observer que la disproportion serait plus grande encore si on rejetait comme étant probablement la plus accidentelle de toutes la plus grande différence de chacune des deux séries.

» On pourrait être tenté au premier abord d'attribuer cette inégalité des différences positives et des différences négatives à un défaut d'orientation du *réseau pentagonal* et de la *rose des directions calculées* qui en est déduite, et essayer de faire tourner cette rose sur elle-même de manière à la mettre plus exactement en harmonie avec la *rose des directions observées*. Mais si on faisait tourner la rose des directions calculées d'une petite quantité, par exemple de 10′, dans le sens négatif, de manière à augmenter de — 10′ chacune des différences inscrites dans la deuxième colonne du tableau n° 5, on n'atténuerait que de 20′ la différence entre la moyenne des différences négatives et celle des différences positives, et on augmenterait les valeurs absolues de plusieurs de ces différences de manière que 5 seulement, au lieu de 8, seraient inférieures à un demi-degré et que la plus petite de toutes serait de 0° 11′ 23″, 39, au lieu de 0° 1′ 23″, 39. Si on faisait tourner la rose des directions calculées d'une quantité plus grande dans le même sens, par exemple de 40′, au lieu de 10′, on arriverait à la vérité à rendre la moyenne des différences négatives presque égale à la moyenne des différences positives, mais alors on n'aurait plus que 3 différences inférieures à un demi-degré. De plus le nombre des différences négatives cesserait d'être égal à celui des différences positives. Il y en aurait 10 de la première espèce et 6 seulement de la seconde. De ces considérations et d'autres du même genre qu'il est facile de faire naître par d'autres essais de changement, je conclus qu'aucun de ces changements ne serait une amélioration; que la série de différences obtenue directement doit être conservée dans sa simplicité, sa

symétrie naturelle, et qu'il n'y a pas lieu de toucher à l'orientation de la rose des directions calculées, ni à celle du réseau pentagonal.

» Il y aura plutôt lieu de chercher ultérieurement dans le mode de formation des accidents stratigraphiques l'explication de cette prédominance accidentelle des différences positives.

» Les plus grandes même des différences dont nous venons de nous occuper ne sont pas très-considérables et les personnes qui ont quelque habitude de relever à la boussole les orientations des accidents stratigraphiques doivent certainement être disposées à faire assez bon marché de différences qui ne dépassent pas 2 à 3°; cependant on voit déjà par ce qui précède que les orientations que nous avons obtenues, en perfectionnant les relevés à la boussole par des opérations graphiques exécutées sur une topographie bien faite, pourraient mériter une discussion plus serrée qu'on n'aurait pu le croire au premier abord.

» Je reviendrai bientôt à cette discussion, mais je chercherai d'abord à la préparer en jetant un coup d'œil sur les rapports d'ensemble qui existent entre la rose des directions observées et la rose des directions calculées, dont nous venons de voir que les situations respectives doivent être acceptées telles que le calcul nous les a données, c'est-à-dire telles qu'elles sont exprimées dans le tableau n° 1 et figurées dans le diagramme de la page 84.

» On voit dans ce diagramme que 3 des orientations observées, auxquelles se rapportent les lettres (*i*) inscrites dans le tableau n° 3, tombent dans l'intérieur des faisceaux de la *rose des directions calculées;* que plusieurs autres tombent tout près du bord des faisceaux, mais un peu à l'extérieur; que d'autres enfin correspondent à des points de l'intérieur des intervalles. Pour les trois premières, l'harmonie entre les orientations observées et les orientations calculées est manifeste. Elle est encore très-sensible pour les orientations observées qui tombent à l'extérieur des faisceaux, mais très-près de leur bord. Elle devient obscure pour les orientations observées qui tombent dans l'intérieur des intervalles.

» On peut observer d'abord à cet égard que plusieurs des faisceaux ayant une amplitude de quelques minutes, de quelques secondes seulement, ou même tout à fait nulle (quand ils se réduisent à une seule orientation), il aurait fallu que les orientations observées eussent été déterminées avec un bonheur auquel nous n'avons pas même aspiré, pour tomber en correspondance exacte avec ces faisceaux si étroits. Elles devaient presque nécessairement tomber un peu à côté, et c'est le cas de 5 d'entre elles.

» On doit remarquer, en outre, que les orientations observées qui se rapprochent d'orientations calculées faisant partie de faisceaux d'une certaine largeur, peuvent elles-mêmes tomber à l'extérieur aussi bien qu'à l'intérieur des faisceaux, si elles se rapportent à des orientations calculées placées sur leurs bords. Il y en a encore 5 sur lesquelles cette remarque se vérifie, quoiqu'elles ne présentent, avec les orientations calculées, que des différences assez faibles.

» Pour se rendre un compte exact et général de ces corrélations, il faut se rappeler que je n'ai placé de barres pour partager les orientations calculées en faisceaux que là où deux orientations consécutives sont éloignées de plus de 2°. Afin que tout soit égal entre les orientations calculées placées au bord des faisceaux et celles qui sont placées dans leur intérieur, il faut à chaque faisceau, quelle que soit sa largeur, et même aux faisceaux linéaires, adjoindre de chaque côté, comme une sorte de pénombre, un petit secteur ayant une amplitude de 1°, et considérer toutes les orientations observées qui tombent dans l'intérieur des faisceaux ainsi élargis, comme étant dans une situation aussi favorable que si elles tombaient au milieu même des faisceaux non élargis.

» A ce compte toutes les orientations observées qui ne s'éloignent pas de 1° des orientations calculées seront considérées comme tombant dans l'intérieur des faisceaux, et toutes celles pour lesquelles l'écart est plus grand, comme tombant, indûment pour ainsi dire, dans l'intérieur des intervalles et comme devenant une sorte d'embarras pour la comparaison des deux roses. D'après les tableaux n° 1 et n° 3, le nombre de ces dernières est de 6 et le nombre de celles qui tombent dans l'intérieur des faisceaux est de 10.

» Les orientations observées dont la position est favorable à la mise en rapport des deux roses, ont donc la prépondérance dans la proportion de 10 à 6, et on peut se demander quelle probabilité la comparaison abstraite de ces deux nombres 10 et 6 donnerait à la supposition que les orientations observées ne sont pas disposées au hasard par rapport à celles qui composent la rose des directions calculées.

» Or, on peut remarquer que les 28 intervalles vides d'une demicirconférence, dont le tableau n° 2 donne les grandeurs et la somme, étant diminuées chacune de 1° sur chaque bord, c'est-à-dire de 56° en tout, conservent une amplitude de $145°8'26'',98 - 56° = 89°8'26'',98$, et que les 28 faisceaux élargis chacun de 1° sur chaque bord, ou de 56° en tout, acquièrent une amplitude totale de $34°51'33'',02 + 56° = 90°51'33'',02$. Les amplitudes totales des faisceaux élargis et des intervalles réduits sont

donc presque égales et se partagent à peu près par moitié l'étendue totale de la demi-circonférence.

» Sans me livrer ici à un calcul qui sera mieux placé dans une note (B), je me bornerai à dire que parmi le très-grand nombre de combinaisons que peuvent produire 16 orientations tracées au hasard dans la demi-circonférence partagée comme il vient d'être dit, celles de ces combinaisons qui placent 10 orientations dans les faisceaux élargis et 6 dans les intervalles réduits, ont en leur faveur une probabilité d'environ $\frac{1}{8}$. Les autres combinaisons ont donc toutes ensemble une probabilité exprimée par $\frac{7}{8}$, d'où il résulte qu'il y a 7 à parier contre 1 que la combinaison réalisée n'est pas l'effet du hasard. Si on comparait seulement la combinaison 10 et 6 aux combinaisons dans lesquelles la proportion des nombres d'orientations observées tombées dans les faisceaux et dans les intervalles serait moins favorable aux premiers et exprimée par 9 et 7, 8 et 8, 7 et 9, etc., on trouverait que les probabilités relatives d'une part à la combinaison 10 et 6 et de l'autre à toutes les suivantes, seraient à peu près $\frac{1}{7}$ et $\frac{6}{7}$, d'où il suit qu'il y a environ 6 à parier contre 1 que la réalisation de la combinaison 10 et 6, plutôt que d'une combinaison moins favorable aux faisceaux, n'est pas l'effet du hasard.

» Une probabilité de 6 contre 1 est encore bien éloignée de la certitude, mais cette probabilité préliminaire, qui ne s'applique qu'aux rapports d'ensemble des deux roses, est du moins un encouragement à discuter attentivement les connexions individuelles qui peuvent exister entre les orientations observées et quelques-unes des orientations calculées, connexions qui sont la partie essentielle du problème dont nous nous occupons.

» Pour essayer de les découvrir, je vais reprendre une à une les orientations observées, et examiner les rapprochements qu'on peut établir entre chacune d'elles et les orientations calculées.

» Dans la cinquième colonne du tableau n° 1 j'ai placé les *différences minima*, c'est-à-dire celles qui existent entre chaque orientation observée et l'orientation calculée la plus voisine; mais rien ne prouve que l'orientation observée doive être rapprochée de l'orientation calculée la plus voisine plutôt que d'une autre un peu différente, car l'altération que l'orientation réellement existante a subie par l'effet des imperfections de l'observation, peut l'avoir fait chevaucher par-dessus une ou plusieurs des orientations calculées. Il peut arriver aussi qu'un faisceau de directions tracées sur la carte et considérées comme rigoureusement parallèles entre elles renferme confondues ensemble des directions légèrement différentes les unes des autres et se rapportant à des orientations calculées voisines, mais distinctes. C'est

une discussion attentive, éclairée par les considérations géologiques rattachent aux diverses directions, va nous permettre d'apprécier.
,'orientation observée N. 20° 45′ E. se rapproche plus que de toute de l'orientation calculée N. 18° 53′ 41″,22 E., dont elle diffère de 18″,78. Cette orientation calculée est celle de la perpendiculaire à èdrique du mont Sinaï, qui représente le système des Pyrénées. Nous is voir plus loin qu'il existe dans le département de la Haute-Marne des qu'on peut rapporter à ce système, et dès lors il est naturel qu'il y en même temps des fissures dirigées perpendiculairement à ces failles. a donc pas lieu de rejeter le rapprochement fourni *directement* par les ats du calcul.
Iais, après l'orientation calculée précédente, l'orientation observée 45′, E. se rapprochele plus de l'orientation calculée N. 18° 36′ 46″, 19 E. : celle du primitif de la Nouvelle-Zemble, représentant du système du dont elle ne s'éloigne encore que de 2° 8′ 13″,81. Or on sait, et j'ai ce fait depuis longtemps, que les failles du système du Rhin, remises par des dislocations plus modernes, se montrent fréquemment en , en Lorraine, dans la Côte-d'Or, etc., où elles affectent le terrain que et même des formations plus récentes. On devait s'attendre à les paraître aussi dans le département de la Haute-Marne, dont le pri-e la Nouvelle-Zemble passe à moins de 2° 30′ et le rapprochement si lement indiqué des orientations qui nous occupent doit porter à e qu'elles y existent en effet. Je supposerais même que la plupart des ts stratigraphiques orientés N. 20° 45′ E., qui sont nombreux et très- dans le département de la Haute-Marne, appartiennent à ce système. ant cependant pas complétement les fissures perpendiculaires à la n des Pyrénées, je pense qu'on doit regarder l'orientation observée 5′ E. comme renfermant confondues ensemble les deux classes d'ac-dont les orientations calculées diffèrent entre elles de moins de 1 ⁷′. st en effet certain que si ces deux systèmes d'accidents stratigraphi-existent dans le département de la Haute-Marne, nous avons dû, hancourtois et moi, les réunir dans un même faisceau d'orienta-rallèles ; car, n'étant avertis alors par aucune considération théo-ous aurions eu difficilement l'idée de distinguer dans notre travail e deux classes d'orientations qui n'auraient guère différé que d'un degré, et je crois que, même en reprenant l'opération actuelle-ne nous serait pas très-aisé de faire avec certitude une séparation si

» En conséquence, j'écris les deux différences + 2° 8′ 13″, 81 et + 1° 51′ 18″, 78, données par l'orientation observée, comparée aux deux orientations calculées dont nous venons de nous occuper, dans la sixième colonne du tableau n° **1**, consacrée aux différences relatives aux observations choisies, où, d'après la convention déjà suivie pour les différences minima, elles doivent être regardées comme positives et affectées du signe +.

» L'orientation observée N. 34° 0′ E. se rapproche le plus de l'orientation calculée N. 36° 29′ 4″, 44 E., dont elle diffère de 2° 29′ 4″, 44. Cette orientation se rapporte à la perpendiculaire au primitif de Saint-Kilda, qui représente le système du Thuringerwald. Il n'y a rien d'improbable à ce que certains accidents stratigraphiques de ce système se soient produits dans le sous-sol du département de la Haute-Marne avant le dépôt du terrain jurassique, et y aient été accompagnés de la formation de fissures perpendiculaires à leur direction, qui plus tard, et par le contre-coup d'autres dislocations plus récentes, se seraient reproduites dans les dépôts jurassiques. Cette supposition est d'autant moins difficile à admettre, que les accidents stratigraphiques auxquels correspond l'orientation observée N. 34° 0′ E. se sont trouvés trop peu considérables pour être gravés sur la carte, sur laquelle cette orientation ne figure que parmi les alignements des gîtes de minerais de fer. Je maintiens, en conséquence, le rapprochement fourni *directement* par le calcul, et j'inscris dans la sixième colonne la différence négative — 2° 29′ 4″, 44.

» L'orientation observée N. 37° 15′ E. tombe dans l'épaisseur du sixième faisceau entre deux des orientations calculées qui le composent. Elle se rapproche le plus de l'orientation calculée N. 37° 27′ 40″, 92 E., dont elle ne diffère que de 0° 12′ 40″, 92. Mais il est peu probable que cette orientation, qui est celle de l'octaédrique de l'île Trinidad, soit représentée dans le département de la Haute-Marne par aucun système de dislocations, attendu la distance à laquelle se tient le cercle en question, dont la plus courte distance à Buxières-lès-Belmont est de 11° 47′ 26″, 42. Or le second côté du petit intervalle dans lequel tombe l'orientation observée, est formé par l'orientation calculée N. 36° 34′ 2″, 59 E., dont la première ne diffère encore que de 0° 40′ 57″, 41. Cette orientation calculée appartient au bissecteur de l'île d'Alboran, qui représente le système du mont Seny, formulé par M. Vézian, et qui passe à 1° 0′ 53″, 28 seulement de Buxières-lès-Belmont. Ce système est antérieur aux dépôts oolithiques; mais il peut, comme ceux dont j'ai déjà parlé, les avoir affectés par le contre-coup de dislocations postérieures. Je crois que l'orientation observée N. 37° 15′ E. doit lui être attribuée, et j'inscris dans la sixième colonne la différence positive + 0° 40′ 57″, 41.

» L'orientation observée E. 41°45′ N. se rapproche le plus de l'orientation calculée E. 42° 6′ 58″, 20 N., dont elle diffère seulement de 0° 21′ 58″, 20. Cette orientation calculée appartient à l'auxiliaire D*a*, représentant théorique du système de la Côte-d'Or, dont la plus courte distance à Buxières-lès-Belmont n'est que 0° 4′ 35″, 77, et qui traverse la partie méridionale du département de la Haute-Marne. Le rapprochement fourni *directement* par le calcul est tellement heureux, qu'il n'a pas besoin de commentaire. J'inscris donc dans la sixième colonne la différence positive + 0° 21′ 58″, 20.

» L'orientation observée E. 32° 30′ N. se rapproche le plus de l'orientation calculée E. 32° 2′ 28″, 23 N., dont elle ne diffère que de 0° 27′ 31″, 77. Cette orientation calculée appartient à l'auxiliaire T*c*, représentant théorique du système du Hundsruck, qui passe à 0° 2′ 31″, 35 seulement, c'est-à-dire à moins d'une lieue, de Buxières-lès-Belmont, en traversant la partie méridionale du département de la Haute-Marne. Quoique le système du Hundsruck soit beaucoup plus ancien que le terrain jurassique, il n'y a rien d'étonnant à ce que, de même que le système du Rhin, il ait exercé son influence sur ce terrain par l'effet de dislocations postérieures, et le nouveau rapprochement que le calcul nous fournit *directement* n'est guère moins heureux que le précédent. J'inscris dans la sixième colonne la différence négative − 0° 27′ 31″, 77.

» Il est remarquable que les deux systèmes dont la considération est ici le plus autorisée, si je puis m'exprimer ainsi, par suite de la très-petite distance à laquelle leurs grands cercles de comparaison théoriques passent de Buxières-lès-Belmont, nous donnent des différences presque égales et de signes contraires + 0° 21′ 58″, 20 et − 0° 27′ 31″, 77; et cette circonstance tend à confirmer la conclusion que j'ai adoptée précédemment concernant l'inopportunité de chercher à faire aucun changement important dans l'orientation du réseau pentagonal. »

## MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la consanguinité; par* **M. A. Sanson.** (Extrait.)

« Des inconvénients graves ont été attribués depuis longtemps aux mariages consanguins. Dernièrement, le secours de la statistique a été invoqué pour fournir la démonstration de ces inconvénients. On a donné le chiffre précis des cas de certaines infirmités qui seraient dues aux mariages consanguins, et l'on a calculé d'une manière non moins précise les chances

de procréation de ces infirmités imputables à la seule influence de la consanguinité. Les faits qui ont servi de base aux conclusions ainsi formulées n'ayant pas été publiés, il est absolument impossible de contrôler leur valeur, et il n'en reste que l'impression des difficultés presque insurmontables que présentent des recherches de cette nature appliquées à l'espèce humaine, si l'on veut les rendre quelque peu rigoureuses. Dans l'état de cette importante question, elle m'a paru susceptible de recevoir quelque lumière des observations telles qu'on peut les recueillir sur les espèces animales, où tous les éléments du problème sont d'une facile appréciation, où chacun de ces éléments se présente avec sa signification la plus simple.

» Si la consanguinité a de réels inconvénients, c'est là qu'ils devraient apparaître de manière à ne laisser aucun doute; car dans la reproduction de nos races domestiques elle n'est point, comme pour l'espèce humaine, un pur accident. Les zootechniciens considèrent, au contraire, les accouplements consanguins comme le moyen le plus prompt et le plus efficace d'étendre leurs perfectionnements. Les habiles éleveurs qui ont amélioré celles que nous admirons le plus, ont accouplé leurs animaux précisément en proche parenté, *in and in*, comme disent les Anglais.

» L'histoire généalogique des chevaux anglais de course nous montre d'abord que bon nombre des plus célèbres vainqueurs du turf étaient issus d'accouplements consanguins. On accordera que pour déployer la somme d'énergie qui assure la victoire dans les exercices des courses, ils devaient être en possession de toutes leurs facultés. Ces sujets d'élite sont parfaitement connus de ceux qui sont au courant de ces choses. Je vais les désigner par leurs noms, glorieux dans les annales du sport.

» Ainsi *Flying-Childers*, un des plus fameux étalons de la race dite de pur sang, avait pour deuxième grand'mère une fille de *Spanker*, et pour mère la propre mère de ce dernier. Il était donc le frère de son trisaïeul maternel. *Rachel*, poulinière qui a marqué dans l'histoire de la race par les succès de sa descendance, et notamment par ceux de son fils *Highflyer*, était fille de *Blanck* et petite-fille de *Regulus*. Or *Blanck* et *Regulus* étaient tous deux fils de *Godolphin-Arabian*. Le célèbre coureur *Fox*, souche de l'une des familles les plus estimées de la race anglaise, était né dans des conditions absolument identiques, sauf que dans sa généalogie consanguine il faut substituer le père à la fille et la mère au fils. Un autre héros du turf anglais, *Goldfinder*, fils de *Snap*, avait pour mère une jument qui était fille de *Blanck* et petite-fille de *Regulus*, lesquels, comme je viens de le dire, étaient frères. *Buckhunter*. qui fut nommé plus tard le *Carlisle-Hongre*,

avait pour grand'mère une fille de *Bald-Galloway*, son propre père. Sa mère était issue de *Lord Carlisle-Turck*.

» Le plus remarquable de tous ces faits de consanguinité, empruntés au *Stud-Book* anglais, et par conséquent d'une précision et d'une authenticité qui excluent tous les doutes, est celui qui concerne le *Chevalier de Saint-Georges*, l'un des vainqueurs du Saint-Léger. On sait que cette victoire est le plus haut triomphe qu'un cheval de course puisse atteindre. Or voici la généalogie du *Chevalier de Saint-Georges*. Je la donne dans le langage usité. Il était par *Irish-Birdcatcher*. Sa mère par *Hetman-Plaloff*. Sa grand'-mère *Waterwitch* par *Sir Hercules*. *Birdcatcher* était fils de *Sir Hercules*. Ce dernier étalon, à juste titre célèbre dans les fastes du sport, était donc, d'une part, grand-père, et de l'autre grand-grand-père du *Chevalier de Saint-Georges*, qui fut vainqueur du Saint-Léger.

» Si de l'espèce chevaline nous passons à l'espèce bovine, nous rencontrerons des faits non moins significatifs. *Hubback*, le premier taureau dont se servit Charles Colling, le créateur de la race courte-corne améliorée, était un magnifique animal. Il était remarquable par l'ampleur de ses formes, unie à ce que nous appelons en zootechnie une grande finesse. Son caractère dominant était surtout une aptitude très-accusée de l'engraissement. Les produits qu'il donna se firent eux-mêmes remarquer par des qualités analogues. Mais en raison de sa tendance à l'obésité, il devint bientôt lourd et infécond. Il dut être réformé.

» L'influence qu'il avait exercée sur l'amélioration du troupeau de Charles Colling, dans le sens de la précocité et de l'aptitude à prendre la graisse, qui sont les mérites principaux de la race de Durham, cette influence menaçait cependant de s'éteindre en raison de son exagération même, car *Hubback* avait communiqué à sa descendance sa propre tendance à l'infécondité. C'est dans ces circonstances qu'apparaît le fameux *Favourite*, qui, de l'avis de tous les historiens de la race, a pris la plus grande part à sa multiplication et à son amélioration. Cet animal joignait à une ampleur incomparable une solidité de constitution et une vigueur extraordinaires, grâce auxquelles Charles Colling put l'employer d'une manière indiscontinue durant seize ans à la monte dans son troupeau....

» Il n'y a plus guère lieu d'insister, après cela, pour ce qui concerne l'influence de la consanguinité chez l'espèce bovine. Cependant nous avons des faits dans nos races françaises, que je veux sommairement indiquer.

» Tous ceux qui sont au courant de ce qui se rapporte à l'histoire de l'amélioration de notre race charolaise, qui, loin de s'amoindrir, tend au con-

traire de plus en plus à s'étendre dans la région du centre de la France, tous ceux-là, dis-je, savent que les plus célèbres éléveurs de cette race, MM. Louis Massé, de Bouillé, Chamard, etc., dont les vacheries fournissent des reproducteurs à toute la région, ont fait depuis plus de trente ans un très-fréquent usage des accouplements consanguins, dans le même but qui avait déjà guidé les plus habiles éleveurs de l'Angleterre. Malgré cela, la race n'a point cessé de s'améliorer.

» Ne pouvant nier les faits de ce genre, on a prétendu que les inconvénients de la consanguinité étaient moindres pour les races de boucherie, l'affaiblissement du tempérament qui lui est attribué étant précisément favorable à la destination de ces races. Il est facile de prouver que c'est là purement une opinion préconçue? Cela ne me sera pas difficile.

» La petite race bretonne du Morbihan ne le cède assurément à aucune autre sous le rapport de la sobriété, de la rusticité, de la vigueur. Elle vit et donne son lait si riche en excellent beurre dans des landes où pas une autre ne saurait subsister. Eh bien! elle se reproduit en général par des accouplements consanguins....

» Sans m'occuper des races ovines améliorées de l'Angleterre, qui toutes depuis Bakerwell ont été créées par la sélection et la consanguinité, je veux citer un seul cas qui peut dispenser de tous les autres.

» Tout le monde a entendu parler de ce qu'on appelle la race à laine soyeuse de Mauchamp. Cette race forme maintenant de nombreux troupeaux purs ou croisés. Elle peuple la bergerie impériale de Gévrolles, qui a fourni des béliers jusqu'aux colonies les plus éloignées. Elle a rendu célèbre le nom de son créateur, M. Graux, mort récemment, en laissant à son fils un troupeau prospère et le soin de continuer son œuvre. Or sait-on comment a commencé cette prétendue race, qui n'est qu'une famille de la race mérine? Il s'agit là d'un fait contemporain, sur lequel ne peut planer aucun doute. Un beau jour, M. Graux vit parmi les agneaux de son troupeau de mérinos un agneau qui n'avait pas la laine comme les autres. Au lieu d'être frisée et de former ce que nous appelons une toison fermée et tassée, elle était lisse, brillante, formant des mèches pointues et légèrement ondulées. C'était un mérinos à laine longue. Eh bien, c'est cet unique agneau qui fut le premier père de toute la population actuelle des moutons soyeux.....

» J'arrive enfin à l'espèce porcine. Les races anglaises, qui sont de véritables machines à fabriquer économiquement de la graisse, tant les cellules adipeuses dominent dans leur économie, comme toutes les races de bétail de l'Angleterre, ont été amenées à ce degré de perfection relative précisément

par le concours des accouplements consanguins. L'aptitude développée par le régime chez les individus a été multipliée et fixée dans la famille d'abord, puis dans la race. Mais en raison de cette aptitude spéciale, dont les physiologistes saisissent facilement la conséquence la plus immédiate, l'élevage des porcs perfectionnés présente des difficultés contre lesquelles les hommes expérimentés savent seuls se mettre en garde. La vertu prolifique, chez les individus arrivés à cet état vraiment pathologique, caractérisé par la faculté d'accumuler en si peu de temps autant de graisse, est fort limitée. On conçoit que les accouplements consanguins, dans ce cas, lorsqu'ils sont effectués au mépris des règles d'une hygiène judicieuse, aient pour conséquence l'infécondité, caractérisée chez les mâles surtout, par la cryptorchidie ou absence de testicules apparents. Mais c'est là tout simplement un fait d'*hérédité,* que la consanguinité favorise, non pas qu'elle produit par sa seule influence....

» En résumé, et sans pousser plus loin des recherches auxquelles l'élevage des oiseaux de basse-cour, par exemple, pourrait fournir encore une ample moisson de faits, ceux que j'ai cités dans cette Note, et qui sont empruntés à l'histoire authentique des races chevalines, bovines, ovines et porcines de l'Angleterre et de la France, autorisent à conclure que pour ce qui concerne au moins les animaux domestiques, les inconvénients attribués à la consanguinité n'ont aucun fondement dans l'observation.

» Et s'il est permis d'appliquer à la physiologie humaine des faits si rigoureusement précis empruntés à celle des animaux, on ne voit point, d'après cela, qu'il puisse être sage d'accepter sans défiance les résultats purement numériques qui semblent appuyer l'opinion que certains hygiénistes ont conçue sur les dangers des mariages consanguins. »

(Renvoyé à l'examen de la Commission nommée pour de précédentes communications sur les effets des mariages consanguins, Commission qui se compose de MM. Andral, Rayer, Bienaymé.)

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet une Note écrite en allemand sur le traitement du typhus et du choléra-morbus, Note adressée de Dietz (duché de Nassau) par l'auteur *M. G. Dunkelberg*, qui la destine au concours pour le prix du legs Bréant.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.)

L'Académie renvoie à l'examen de la même Commission un Mémoire ayant pour titre : « Le choléra-morbus : observations sur son caractère, suivies d'une méthode de guérison basée sur ces observations. » L'auteur, *M. Alb. Wolfert*, médecin à Berlin, a écrit son Mémoire en français et y a joint une analyse également en français.

PHYSIQUE. — *Recherches sur les indices de réfraction des corps qui ne prennent l'état gazeux qu'à des températures élevées. — Dispersion anomale de la vapeur d'iode; par* **M. F.-P. Leroux.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Babinet, Faye, Delaunay.)

« La bienveillance avec laquelle l'Académie a bien voulu (1) accueillir mes premières tentatives sur l'étude de la réfraction produite par les milieux gazeux, m'a encouragé à continuer ces recherches, malgré les nombreuses difficultés expérimentales qu'elles présentent. Je me suis proposé non-seulement de les étendre à un plus grand nombre de substances, mais encore d'étudier la dispersion produite par les milieux gazeux.

» Dans la présente communication, je demanderai la permission d'attirer l'attention de l'Académie sur la dispersion produite par la vapeur d'iode. Ce corps mérite, en effet, une mention spéciale, tant à cause des difficultés de tout genre qu'il oppose à l'observation que par la nouveauté du phénomène auquel il donne lieu.

» La vapeur d'iode disperse la lumière en sens inverse de toutes les substances étudiées jusqu'ici, c'est-à-dire qu'un prisme rempli de vapeur d'iode réfracte les rayons rouges d'une quantité plus grande que les rayons bleus.

» Lors de la première communication que je fis sur ce sujet (2), je disais qu'en remplissant de vapeur d'iode le prisme de mon appareil, « l'image » d'une fente lumineuse fortement éclairée apparaissait composée de deux » parties distinctes juxtaposées, l'une bleue, l'autre rouge. » J'avais remarqué dès lors que l'ordre de ces deux couleurs n'était pas le même que dans les spectres produits par toutes les substances étudiées jusqu'ici. Je ne voulais cependant annoncer ce résultat, si contraire à ce que l'on a l'habitude d'observer, qu'après l'avoir étudié dans tous ses détails, et surtout avoir disposé mes appareils de façon à pouvoir rendre quelques personnes témoins du phénomène.

---

(1) *Comptes rendus*, 1860, t. LI, p. 800. — Rapport de M. Babinet.

(2) *Comptes rendus*, 30 juillet 1860, t. LI, p. 171.

» Après diverses tentatives, j'eus d'abord à faire faire des prismes de porcelaine, les prismes en métal, même doré ou émaillé, ne résistant pas à l'action de la vapeur d'iode. Je dus ensuite combiner mon système d'éclairage de manière à vaincre par une intensité lumineuse suffisante l'opacité de la vapeur d'iode. Je fus ensuite conduit, pour mettre mes expériences à l'abri de toute contestation, à étudier les apparences que l'on observe lorsqu'on regarde une image éclairée par un petit nombre de lumières simples. J'eus ainsi l'occasion de mettre en évidence le défaut d'achromatisme de l'œil, d'en exposer un grand nombre de conséquences; tel est le sujet d'un travail que j'ai communiqué à l'Académie il y a environ six semaines, qui est mentionné seulement aux *Comptes rendus*, et s'imprime en ce moment dans les *Annales de Chimie et de Physique*.

» Voici maintenant, comme confirmation du fait que j'avance, les diverses épreuves auxquelles je l'ai soumis :

» 1° L'effet observé ne dépend pas d'une disposition particulière et accidentelle de l'appareil ou des verres qui ferment le prisme, puisque des prismes différents fermés par des glaces différentes donnent toujours le même résultat.

» 2° Un prisme de verre donnant une déviation de même sens que le prisme de vapeur d'iode et à peu près égale à la sienne (11′ environ) achromatise sensiblement l'image; la dispersion de la vapeur d'iode est donc bien inverse de celle du verre.

» 3° En éclairant successivement la fente de mon collimateur par du rouge et du bleu-violet provenant de la dispersion d'un faisceau solaire par un prisme de flint, on voit l'image rouge et l'image bleue se produire en des endroits différents. On peut faire une expérience du même genre en interposant des verres colorés. Ceci montre que la réfrangibilité du rayon rouge est réellement plus grande que celle du rayon bleu dans la vapeur d'iode; on ne peut donc expliquer le phénomène par une transformation de radiations, puisque la lumière qui entre rouge dans le prisme en sort rouge, et ainsi de suite.

» 4° Le prisme étant placé dans l'air, l'effet se complique de la dispersion produite par ce milieu; mais l'expérience faite directement m'a démontré que la dispersion produite par l'air dans les mêmes circonstances était de quelques secondes seulement, tandis que celle de l'iode est d'environ 30″.

» Le pouvoir dispersif de l'iode varie en raison inverse de la température.

» Outre le rouge et le bleu, l'iode laisse passer des rayons ultra-violets; aussi augmente-t-on la netteté du phénomène en épurant, au moyen

d'un verre d'urane, la lumière solaire qui éclaire la fente du collimateur.

» Tels sont les phénomènes que j'étudie depuis bientôt deux ans toutes les fois que le soleil le permet. Je suis maintenant en mesure d'en rendre témoins les Membres de l'Académie que cela peut intéresser. »

PHYSIOLOGIE. — *De la surdi-mutité parmi les Israélites, considérée par rapport à la question des mariages consanguins; Lettre de* M. **Isidor**, *grand rabbin de Paris, à* M. le Sécretaire perpétuel.

« Un Mémoire de M. le D^r Boudin sur les dangers des mariages consanguins, lu à l'Académie des Sciences le 16 juin dernier, renferme, à l'égard des juifs, des opinions qui me paraissent exagérées, sinon erronées, et contre lesquelles j'éprouve le besoin de protester.

» M. Boudin, après avoir avancé que la surdi-mutité est commune parmi les juifs des autres pays, dit que nous ne possédons pas de documents statistiques sur la population israélite de France, mais qu'il y a lieu de présumer « qu'ici comme à l'étranger, les mêmes causes produisent les mêmes effets. » Je ne me permets pas de discuter avec M. Boudin sur le danger des mariages consanguins; supposant ce fait incontesté, il y aurait toujours à remarquer que les mariages de cette nature ne sont pas aussi fréquents parmi les juifs que M. Boudin semble le croire. La loi mosaïque, il est vrai, permet le mariage entre oncles et nièces, mais la loi civile le défend, et les dispenses ne s'obtiennent pas très-facilement. Entre cousins et cousines, les alliances sont permises partout, avec la légère différence des empêchements du droit canonique, que l'on fait disparaître sans difficulté.

» Je n'ai pas de données certaines, irrécusables, pas plus que M. Boudin, sur notre population israélite en France; mais dans notre communauté de Paris, composée de 25000 âmes au moins, j'affirme qu'il n'y a pas quatre sourds-muets. L'établissement de la rue du faubourg Saint-Jacques en renfermait trois, il y a quelques semaines; il n'en reste plus que deux; ces deux sont de Bordeaux, et le premier était de la Prusse rhénane.

» On compte généralement 100000 israélites en France. Or, en prenant pour base la proportion qui existe à Paris, nous arrivons au chiffre de 12 à 15 pour la France entière, et nous sommes loin de celui supposé par M. Boudin.

» Je ne m'explique pas la statistique de M. le D^r Liebreich de Berlin, qui trouve 27 sourds-muets sur une population de 10000 âmes, bien moins encore le fait avancé par M. Elliotson de Londres, qu'on ne voit nulle part

plus de louches, de bègues, etc., qu'en Angleterre. Ces opinions, je le répète, ne me paraissent pas avoir une base certaine, et, jusqu'à preuve du contraire, je prends la liberté de m'inscrire en faux contre elles.

» Je sais que M. Boudin, comme M. Elliotson, comme M. Liebreich, ne parlent qu'au nom de la science, et qu'aucune pensée méchante ne les anime; mais ce sont de ces appréciations qui ont leurs dangers surtout quand il s'agit de juifs, et il est de mon devoir de relever des erreurs, même innocentes, qui peuvent devenir nuisibles. Je le fais avec tout le respect que je porte et que je dois à un homme aussi instruit et aussi honorable que M. Boudin. »

(Renvoi à la Commission nommée pour le Mémoire de M. Boudin, Commission qui se compose de MM. Andral, Rayer, Bienaymé.)

HYDRAULIQUE APPLIQUÉE. — *Extrait d'un Mémoire sur les nouvelles expériences des turbines à large évasement latéral; par* **M. L.-D. Girard.** Extrait par l'auteur. (Présenté par M. Combes.)

« Dans diverses précédentes Notes que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie depuis 1851, j'ai constamment cherché à prouver que le mode d'action de l'eau motrice dû aux chutes grandes ou petites par *libre déviation des veines liquides*, pouvait se réaliser d'une manière plus complète que le mode d'action par réaction, qui a été l'objet de sérieuses études théoriques du savant Euler, et dont plusieurs habiles ingénieurs et constructeurs ont su tirer un parti très-avantageux dans ces derniers temps.

» D'après les études auxquelles je m'étais livré sur l'appréciation des deux principes, je n'ai pas tardé à reconnaître pourquoi on avait cherché à mettre en pratique le principe de la réaction au lieu de celui que j'ai caractérisé par la libre déviation; c'est que ce dernier demandait des études plus approfondies de la loi des mouvements relatifs. En effet, quelques tentatives de sa réalisation ont eu lieu sans jamais avoir amené un résultat satisfaisant qui dût lui faire donner la préférence; mais lorsque j'ai cherché quel était celui des deux principes qui devait l'emporter sur l'autre dans les applications variées que présente l'utilisation de la force motrice des cours d'eau, je n'ai pas tardé à reconnaître que c'était celui de la libre déviation. Les nombreuses études que j'ai faites à ce sujet m'ont permis de déterminer douze systèmes de turbines qui ont reçu leur application appropriée à chaque cas différent.

» Aujourd'hui plus que jamais j'ai acquis cette conviction, depuis que

j'ai pratiqué un large évasement latéral dans les aubes mobiles, qui permet de faire circuler l'eau à sa sortie dans son mouvement relatif en lames très-minces, et par suite d'éteindre presque complétement son mouvement absolu.

» Je dois ajouter que le large évasement des aubes mobiles permet de réduire la largeur de la couronne distributrice et de diminuer considérablement l'épaisseur des aubes directrices à cause du moindre effort qu'elles ont à supporter, et par suite d'obtenir des veines liquides injectées un meilleur effet, se rapprochant des données de la théorie.

» Deux de ces turbines à large évasement ont été essayées au frein, l'une dans l'usine de Persan (Oise), l'autre à Amilly (Loiret).

» Pour la première, le frein a été appliqué sur l'arbre même de la turbine; l'eau dépensée était jaugée par déversoir; on a pu vérifier ainsi autant que possible le coefficient de dépense par les orifices injecteurs, qui est en moyenne de 85 pour 100. Dans ce premier essai, la force a varié de 10 à 16 chevaux, et le rendement de 75 à 83 pour 100, la chute étant de $2^m,60$ environ. La largeur de la couronne mobile était à l'entrée de $0^m,110$ et à sa sortie de $0^m,350$; le rapport de l'évasement est donc de $\frac{1}{3.182}$.

» Pour la seconde, celle d'Amilly, le frein était placé sur un arbre intermédiaire, ce qui a contribué nécessairement à une diminution de rendement.

» Pendant la série d'expériences qui a été faite sur cette turbine, sa force a varié de 21 chevaux à 97, et le rendement de 69 à 79 pour 100, la chute étant de $1^m,80$ en moyenne. La largeur de la couronne mobile à l'entrée était de $0^m,246$ et à sa sortie de $0^m,900$; le rapport de l'évasement est donc de $\frac{1}{3.66}$.

» Je dépose à l'Académie le commencement de la publication de la série des turbines que j'ai pu imaginer sur le principe de la libre déviation, et qui ont reçu chacune de nombreuses applications, et, si l'Académie le permet, je donnerai la suite dans une prochaine communication. »

On attendra la communication annoncée avant de nommer une Commission pour l'ensemble de ce travail.

M. Legeay présente relativement au *Mycoderma aceti* quelques remarques provoquées par les communications récentes de M. Pasteur sur le rôle de ce cryptogame dans la formation du vinaigre. Remarquant le rapport qui existe en hébreu entre les noms du vinaigre et du ferment, il en conclut que dès l'époque où ces noms ont été créés on avait aperçu, quoique d'une manière vague, le genre d'action qu'exerce la mère du vinaigre dans l'acétification. Poursuivant ces considérations philologiques, il s'occupe du mot *mycoderme*,

pour faire voir qu'il eût été plus conforme aux règles de la dérivation étymologique de dire *muciderme*, et il part de là pour se livrer à des considérations sur la nécessité d'apporter plus de soin qu'on ne le fait en général à la formation des noms nouveaux qu'appellent les nouveaux faits dont s'enrichit la science.

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen du Mémoire de M. Pasteur, Commission qui se compose de MM. Chevreul, Boussingault.)

## CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Question des paratonnerres au point de vue des magasins à poudre; Lettre de* M. LE MINISTRE DE LA GUERRE *à* M. le Président de l'Académie.

« Paris, le 16 juillet 1862.

» Monsieur le Président, le directeur d'artillerie à Saint-Omer m'a rendu compte que, dans la journée du 5 juillet courant, la foudre était tombée en gerbe de feu sur le paratonnerre d'un magasin à poudre à Béthune, sans causer le moindre dégât, et que, dans la visite minutieuse faite le lendemain de toutes les parties du paratonnerre, le commandant de l'artillerie de la place n'avait aperçu aucune trace du passage de la foudre.

» Il résulte de ces circonstances que ce paratonnerre, établi conformément à l'Instruction du 23 juin 1823, a bien rempli son but; mais j'aurai l'honneur de vous faire connaître à cette occasion, qu'après l'adoption, en 1854, par l'Académie des Sciences de modifications importantes dans l'établissement des paratonnerres, il m'avait paru nécessaire de faire procéder à la révision de l'Instruction du 23 juin 1823, en ce qui concerne les établissements militaires et notamment les magasins à poudre, dont il n'avait pas été fait mention dans les nouvelles dispositions recommandées par l'Académie.

» J'avais en conséquence fait réunir divers documents relatifs aux paratonnerres des établissements militaires, dont l'examen pouvait être utile pour cette révision et je les ai envoyés dans le courant de janvier 1855 à M. Pouillet, qui m'a annoncé, le 4 juin 1855, qu'après l'étude de ces documents, qui lui avaient paru précieux, il avait l'intention de m'adresser un Rapport, afin de me mettre à même d'apprécier s'il y avait lieu de saisir l'Académie des Sciences de cette question.

» Les nombreux et importants travaux de M. Pouillet l'ayant, sans aucun

doute, empêché de donner suite à ses intentions, il devient indispensable d'être fixé définitivement sur les meilleures dispositions à adopter pour préserver des atteintes de la foudre les magasins à poudre dont l'explosion amènerait des désastres incalculables.

» J'ai, en conséquence, l'honneur de vous prier de vouloir bien demander à M. Pouillet, qui en est informé, les documents restés entre ses mains et de saisir l'Académie que vous présidez, de l'examen de cette question, dont la solution est d'une grande importance pour mon département. »

Les documents en question seront remis par M. Pouillet à la Commission, qui se compose de MM. Becquerel, Pouillet, Babinet, Duhamel, Despretz, Fizeau, Regnault, et de M. le Maréchal Vaillant, en remplacement de M. de Senarmont, décédé.

**M. le Secrétaire perpétuel** met sous les yeux de l'Académie un ouvrage de M. le professeur *Boëck*, de Christiania, sur la Syphilis, et lit l'extrait suivant d'une Lettre de M. *Auzias-Turenne*, chargé par l'auteur de faire en son nom cet hommage :

« On a toujours pensé qu'un certain nombre de maladies chroniques résultaient de la syphilis, mais on n'avait que des conjectures à cet égard, de même qu'on n'avait que des données fort approximatives sur les résultats des divers modes de traitement de la syphilis. M. Boëck a cru qu'une statistique bien faite pouvait conduire à la solution de ces questions, et que cette statistique ne pouvait être menée à bien que dans un petit pays dont les habitants pauvres se représentent dans le même hôpital quand ils redeviennent malades. Le Storthing (chambre des députés de Norvége) a voté les fonds nécessaires pour la publication de ce grand travail, en stipulant la condition qu'il serait écrit en langue française. M. Boëck a fait le relevé de tous les malades, au nombre de 3542, qui ont été traités pour la syphilis dans les hôpitaux de Christiania depuis l'année 1826 jusqu'à la fin de l'année 1856. Les derniers sujets dont il est fait mention dans cette statistique ont été traités par l'inoculation méthodique du virus syphilitique et ont ainsi été guéris. »

PHYSIOLOGIE. — *Migration des Entozoaires : réponse à la Note de* MM. Pouchet *et* Verrier aîné; *par* **M. Van Beneden.**

« MM. Pouchet et Verrier aîné ont prétendu que le *Tænia serrata* et le *Ténia* provenant du cœnure du mouton sont pour moi le même ver. J'ai fait voir que, dans plusieurs de mes écrits, j'avais exprimé précisément l'o-

pinion contraire (1). MM. Pouchet et Verrier aîné veulent se justifier en citant un extrait d'un ouvrage par M. Davaine, dans lequel cette opinion m'est attribuée. Il me semble que ces savants auraient dû s'assurer d'abord si les assertions de M. Davaine étaient exactes.

» Pour prouver qu'ils n'ont pas commis l'erreur que je leur reproche, MM. Pouchet et Verrier aîné citent à l'appui de leur assertion l'opinion de M. V. Siebold. La question n'est pas de savoir si M. V. Siebold a confondu ces deux vers avant eux; il s'agit de déterminer si ces deux Cestoïdes sont, oui ou non, distincts l'un de l'autre. Or toutes les expériences faites, tant en France qu'en Allemagne et en Belgique, prouvent que les œufs de *Tænia cœnurus* seuls produisent le *tournis* du mouton, et que les œufs de *Tænia serrata* seuls produisent le Cysticerque pysiforme dans le lapin.

» Je le répète: que MM. Pouchet et Verrier aîné administrent à de jeunes moutons des œufs mûrs de *Ténia* provenant de cœnure (laissons de côté la question d'espèce), et leurs expériences auront le même succès que celles qui ont été faites à Toulouse par M. Baillet, à Berlin par M. Gurlt, à Dresde par M. Haubner, à Vienne par Röll, à Copenhague par M. Eschricht, et à Giessen par M. Leuckart, sans parler de celles que j'ai faites à Louvain.

» M. Baillet, professeur à l'École impériale vétérinaire de Toulouse, après de nombreuses expériences fort habilement conduites et des recherches microscopiques faites avec soin, disait en 1859 (2) : Plusieurs espèces de *Ténia,* provenant de vers hydatiques particuliers, peuvent vivre dans le tube digestif du chien domestique, et c'est probablement à cette circonstance, ajoute-t-il, qu'il faut rapporter une partie des insuccès de certains expérimentateurs, lorsque, pour produire le tournis des bêtes à laine, ils ont fait usage indifféremment de tous les anneaux de *Ténias* provenant du chien.

» On le voit, déjà en 1859 M. Baillet explique par anticipation l'insuccès des expériences auxquelles MM. Pouchet et Verrier aîné se sont livrés sans résultat en 1862.

» Nous nous dispenserons d'entrer pour le moment dans des explications plus étendues. Nous attendrons, avant de répondre encore, que MM. Pouchet et Verrier aîné aient fait de nouvelles expériences. »

---

(1) *Mémoire sur les Vers intestinaux* (Mémoire qui a obtenu le grand prix des Sciences physiques), p. 146 et 148, et *Zoologie médicale,* par MM. Paul Gervais et Van Beneden, p. 266.

(2) *Journal des Vétérinaires du Midi* et *Annales des Sciences naturelles,* 4e série, vol. XI, 1859, p. 303.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Document pour servir à l'histoire de l'auteur des* Raisons des forces mouvantes, **SALOMON DE CAUS**; *Extrait d'une Lettre de* **M. CH. READ.**

« Je viens de découvrir un document historique qui me semble de nature à intéresser l'Académie. Il s'agit d'un homme dont l'illustration posthume est due à ses travaux scientifiques; il s'agit de l'auteur des *Raisons des forces mouvantes* publiées en 1615, des *Mémoires* présentés au roi Louis XIII en 1621 pour le nettoyement des rues de sa bonne ville de Paris, et du *Traité pratique sur les horloges solaires,* dédié à Richelieu en 1624; en un mot, de l'ingénieur hydraulicien Salomon de Caus, qu'Arago a célébré comme ayant un des premiers imaginé la machine à feu et reconnu la force d'expansion de la vapeur. (*Annuaire du Bureau des Longitudes*, 1837.)

» Bien des gens ont cru et croient sans doute encore que Salomon de Caus a fini ses jours dans un cabanon de fous à Bicêtre, où il aurait été vu en 1641. Un document apocryphe et un portrait de fantaisie signé du nom de Gavarni, publiés par le *Musée des Familles* en décembre 1834, ont accrédité cette donnée, que la poésie, la peinture, le drame ont tour à tour adoptée et propagée, sans y regarder de plus près. Quelques écrivains judicieux l'ont cependant contestée, en s'appuyant sur les présomptions qui devaient faire rejeter le document du *Musée des Familles*, et surtout sur son manque d'authenticité. C'est aussi d'après de simples probabilités que les auteurs de la *France protestante* ont revendiqué Salomon de Caus comme un des leurs et lui ont consacré un excellent article où ils discutent et rejettent également la version de son emprisonnement à Bicêtre.

» Le document inédit et positif que j'ai eu la bonne fortune de rencontrer vient couper court à toute discussion, en substituant aux raisons de vraisemblance l'autorité d'un fait avéré. Il prouve tout à la fois qu'à bon droit on a considéré Salomon de Caus comme huguenot, et qu'à bon droit aussi l'on a refusé créance à la prétendue lettre de 1641 publiée en 1834 par le *Musée des Familles*. Ce document est en effet l'acte d'inhumation de Salomon de Caus, que j'ai trouvé dans un des registres d'enterrements des protestants de Paris conservés au greffe du Palais de Justice, et à la date de l'année 1626. Il est ainsi conçu :

» *Salomon de Caus, ingénieur du roy, a esté enterré à la Trinité le samedy dernier jour de febvrier 1626, assisté de deux archers du guet.* »

MÉCANIQUE. — *Sur une solution de l'isochronisme du pendule conique;* *par* **M. Léon Foucault.**

« Le modérateur de Watt à force centrifuge peut être considéré comme une des formes du pendule conique. Il a même sur ce dernier l'avantage de tendre rapidement vers l'uniformité du mouvement angulaire; de plus les articulations qui se relient aux branches où les masses sont suspendues permettent d'agir sur le système en mouvement par des forces variées de manière à lui rendre l'isochronisme qu'il perd dans les grandes amplitudes.

» Considérons sur l'axe de l'appareil le point qui marque la limite inférieure des excursions du parallélogramme articulé, et supposons qu'on établisse comme guide une droite fixe horizontalement dirigée vers ce point; l'axe étant nécessairement vertical forme avec cette ligne un angle de 90° dans lequel une droite rigide de longueur constante et quelconque se meut en s'appuyant par un bout sur la droite fixe et par l'autre sur l'articulation du parallélogramme. Si dans ces conditions on applique à l'extrémité inférieure de la droite mobile une force horizontale et égale au poids P des deux masses, multiplié par sa projection sur la droite fixe, on transmet à ces masses une pression ascendante qui dans toutes les positions du système l'oblige à conserver pour la durée de sa révolution la valeur limite $t = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$.

» Pour s'en rendre compte, on suppose que l'appareil, gardant sa durée limite de révolution, l'angle $\alpha$ des branches avec la verticale soit arbitrairement augmenté. Il suffit alors de prendre d'une part l'expression de l'excès croissant de la composante de la pesanteur sur celle de la force centrifuge, et d'autre part l'expression de la pression transmise par le système articulé.

» On trouve d'un côté

$$P\frac{2\sin\alpha - \sin 2\alpha}{2},$$

et de l'autre

$$P\frac{\sin 2\alpha - 2\sin\alpha}{2}.$$

Ces deux forces étant égales et de signes contraires, les masses restent en équilibre pour toutes les valeurs de $\alpha$ et changent la position dès que la durée de la révolution tend à s'écarter de la valeur limite.

» Le principe de cette construction, facile à traduire par des organes simples, est réalisé à l'Observatoire dans un rouage moteur établi par M. Se-

crétan et qui, malgré la variation du ressort moteur, a fourni dès les premiers essais une marche constante à $\frac{1}{3000}$ près. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Formation de l'acétylène : réponse de* **M. Berthelot** *à la Note de* M. Morren. (Présenté par M. Balard.)

« La Note présentée par M. Morren dans la dernière séance m'oblige à faire une réponse.

» La nouvelle expérience de M. Morren me paraît une expérience rectifiée d'après les indications que j'ai fait connaître et tout à fait différente de celle de 1859.

» Aujourd'hui M. Morren applique à un appareil de Ruhmkorf un nombre d'éléments tout à fait inusité, disproportionné avec la destination des machines d'induction, et dont il parle pour la première fois.

» Il réussit ainsi d'une manière détournée à produire l'arc voltaïque, lequel ne se forme pas dans les conditions ordinaires avec l'appareil de Ruhmkorf.

» Or j'ai montré que l'arc est la condition essentielle pour former l'acétylène; il n'est donc pas surprenant que M. Morren en obtienne cette fois. Seulement les conditions de sa nouvelle expérience sont loin de constituer le meilleur usage d'une pile puissante : en effet, M. Morren annonce qu'il vient d'employer 4 heures pour préparer $48^{cc}$ d'acétylène. Or, dans les conditions de l'expérience que j'ai faite devant l'Académie, avec l'arc voltaïque obtenu sans intermédiaire, 4 à 5 minutes suffisent pour atteindre le même résultat. Cette nouvelle expérience peut donc être regardée comme une transformation peu favorable de la mienne.

» Ce n'est pas que je prétende mettre en doute la bonne foi de M. Morren. Mais, quelle qu'ait été son expérience de 1859, les moyens de purification (élimination de l'hydrogène du charbon par l'hydrogène libre) et les procédés d'analyse qu'il a annoncé depuis avoir employés étaient absolument insuffisants pour établir la production d'un hydrogène carboné.

» Les méthodes que j'ai données et que M. Morren emploie maintenant à son tour, sont les seules démonstrations. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur l'acétylène et l'acétylène bromé; par* **M. Reboul.** (Présenté par M. Balard.)

« J'ai annoncé dans une précédente Note que, lorsqu'on fait tomber goutte à goutte du bromure d'éthylène bromé dans un excès d'une solution

alcoolique bouillante de potasse contenue dans une fiole purgée d'air par une ébullition préalable de quelques instants, il se forme, outre de l'éthylène bibromé $C^4 H^2 Br^2$, un mélange gazeux composé d'acétylène et d'acétylène bromé. Pour débarrasser ce mélange des vapeurs d'alcool et d'éthylène bibromé qu'il entraîne, on le fait passer dans deux ou trois flacons laveurs aux trois quarts remplis d'eau, et dont l'air a été remplacé par de l'acide carbonique, qu'on absorbe ensuite en agitant rapidement le gaz recueilli sur le mercure avec une petite quantité d'une dissolution aqueuse de potasse caustique.

» Le gaz ainsi obtenu s'échauffe lorsqu'il arrive au contact de l'air, avec production d'une lueur phosphorescente et de fumées blanches très-odorantes contenant de l'acide bromhydrique, mais sans dépôt de charbon. Introduit dans l'oxygène pur, il détone immédiatement en donnant une flamme pourpre brillante, de l'acide bromhydrique, de l'eau, de l'acide carbonique et un abondant résidu de charbon.

» Ce mélange, qui contient $C^4$ sous 4 volumes comme l'acétylène lui-même, est totalement absorbé par le brome avec formation de bromure d'éthylène bibromé $C^4 H^2 Br^4$ et de bromure d'éthylène bibromé $C^4 H Br^5$; l'acétylène ne donnant avec le brome que le premier de ces deux composés sans traces sensibles du second, on se trouve amené à supposer que le gaz qui accompagne l'acétylène est de l'acétylène bromé.

» Cette supposition acquiert un très-haut degré de probabilité si on étudie l'action qu'exerce le protochlorure de cuivre ammoniacal sur le mélange gazeux. Celui-ci est, en effet, intégralement absorbé sous l'influence de ce réactif, avec formation d'un précipité rouge d'acétylène cuivreux et destruction totale du gaz bromé qui concourt à la formation du précipité en vertu d'une réaction représentée par l'équation

$$C^4 H Br + 3 Cu^2 O = C^4 H Cu^2 + Br Cu + 3 Cu O,$$

de sorte que, comme on opère en présence d'un excès d'ammoniaque, à chaque atome d'acétylène bromé doivent correspondre 4 atomes d'oxyde cuivrique Cu O. C'est bien en effet ce qui se passe; car si on détermine préalablement la proportion d'acétylène bromé qui se trouve dans le mélange par un dosage de brome au moyen de la chaux, et si on fait absorber une volume connu de ce mélange par un volume également connu de protochlorure de cuivre ammoniacal incolore, préparé dans la petite cloche graduée où se fait l'absorption, on trouve, en comparant la teinte bleu foncé qu'a prise la dissolution avec celle d'une dissolution ammoniacale

titrée d'oxyde cuivrique qu'on place dans une petite cloche identique à la précédente et qu'on étend d'eau jusqu'à ce que les teintes soient égales, qu'à chaque atome de $C^4 H Br$ il y a 4 atomes environ d'oxyde cuivrique $Cu O$ mis en liberté. Quant au brome de l'acétylène bromé, on le trouve dans la liqueur qui surnage le précipité rouge à l'état de bromhydrate d'ammoniaque.

» Cette action du protochlorure de cuivre ammoniacal sur l'acétylène bromé fournit un nouveau moyen d'obtenir d'assez grandes quantités d'acétylène dans un temps très-court. Le mélange gazeux, obtenu comme il a été dit plus haut, étant absorbé par la solution cuivreuse, l'acétylène et l'acétylène bromé qui le composent sont tous deux transformés en acétylure cuivreux, qu'il suffit de laver par décantation et de traiter par l'acide chlorhydrique étendu pour avoir un gaz qui est de l'acétylène pur ne contenant que des traces insignifiantes, 1 à 2 millièmes au plus, d'un corps bromé. Il présente la composition et la plupart des caractères de l'acétylène de M. Berthelot, avec cette différence pourtant, qui pourrait bien tenir à un cas particulier d'isomérie, que par l'action du brome il donne le bromure $C^4 H^2 Br^4$ accompagné d'une petite quantité (6 à 8 pour 100 environ) d'un composé cristallisé sur lequel je reviendrai plus tard, et dont la formule est

$$C^4 H Br^3.$$

» C'est en vain que j'ai tenté d'obtenir l'acétylène bromé complétement exempt d'acétylène; mais j'ai pu me procurer un mélange de ces deux gaz contenant 80 et même 85 pour 100 du premier (le mélange dont il a été question jusqu'ici n'en contient que 40 pour 100 environ). Pour cela, on prend le liquide bromé qui s'est déposé au fond du premier flacon laveur, et qui n'est qu'une dissolution d'acétylène bromé retenant encore de l'acétylène dans de l'éthylène bibromé. Ce liquide, qu'il ne faut manier qu'avec précaution, car il s'enflamme au contact de l'air, est chauffé doucement dans un petit appareil distillatoire rempli d'acide carbonique jusqu'à ce que l'éthylène bibromé commence à distiller, ce qui a lieu vers 80° environ. On obtient ainsi un gaz qu'on purge d'acide carbonique en l'agitant rapidement avec une solution aqueuse de potasse, et dont le volume est 50 à 60 fois plus considérable que celui du liquide bromé d'où il provient. Il s'enflamme spontanément à l'air, en produisant une flamme pourpre, de l'acide bromhydrique, de l'eau, de l'acide carbonique et du charbon. Les dernières portions donnent, d'après la quantité de brome qu'elles contiennent, 84 à 85 pour 100 d'acétylène bromé.

» L'acétylène bromé, gazeux à la température ordinaire, se liquéfie sous une pression d'à peu près 3 atmosphères. Il est assez soluble dans l'eau, très-soluble dans l'éthylène bibromé, qui à 15° paraît en dissoudre 50 à 60 fois son volume, tandis qu'il ne dissout que 2 volumes d'acétylène.

» Si l'on remarque que le mélange gazeux d'acétylène et d'acétylène bromé ne contenant que 35 à 40 pour 100 de ce dernier ne fait que s'oxyder incomplétement à l'air sans flamme brillante et sans dépôt de charbon, et ne brûle immédiatement que dans l'oxygène pur, tandis qu'il y a combustion immédiate à l'air, avec flamme pourpre et dépôt de charbon lorsque la proportion d'acétylène bromé a doublé, il me semble démontré que la propriété de s'enflammer spontanément appartient bien à l'acétylène bromé, et non à une trace possible d'un composé oxygéné dans le mélange gazeux qui, à ce point de vue, devrait toujours se comporter de la même manière, c'est-à-dire s'enflammer à l'air, quelle que soit la proportion d'acétylène bromé qui s'y trouve. Cette propriété est d'autant plus curieuse dans le dérivé bromé d'un hydrocarbure, qu'on ne la trouve nullement dans l'hydrocarbure lui-même; toutefois il est possible de s'expliquer cette différence en remarquant qu'à la double affinité de l'oxygène pour le carbone et l'hydrogène vient se joindre une troisième affinité, celle du brome pour l'hydrogène, qui concourt avec les deux premières pour déterminer la destruction du composé ternaire lorsqu'il est mis en contact avec l'oxygène ou avec l'air.

» Ainsi le bromure d'éthylène bromé donne, sous l'influence de la potasse alcoolique, trois produits différents qui proviennent de trois réactions simultanées distinctes :

» 1° L'éthylène bibromé $C^4H^2Br^2$, résultant de l'élimination d'une molécule d'acide bromhydrique,

$$C^4H^3Br^3 - HBr = C^4H^2Br^2;$$

» 2° L'acétylène bromé provenant de l'élimination d'une seconde molécule d'acide bromhydrique,

$$C^4H^2Br^2 - HBr = C^4HBr,$$

action comparable à celle qui a donné à M. Sawitsch l'acétylène au moyen de l'éthylène bromé ; d'ailleurs l'éthylène bibromé donne directement avec la potasse alcoolique le gaz inflammable;

» 3° L'acétylène lui-même, provenant de la perte simultanée de HBr et de $Br^2$,

$$C^4H^3Br^3 - HBr - Br^2 = C^4H^2;$$

dans ce dernier cas, le brome éliminé oxyde l'alcool sans s'oxyder lui-même, car on trouve dans le résidu du formiate de potasse sans trace de bromate.

» En se laissant guider par l'analogie, on se trouve tout naturellement amené à essayer d'obtenir l'acétylène bromé pur, en remplaçant le bromure d'éthylène bromé par le bromure d'éthylène bibromé. Si les trois réactions qui se passent avec le premier se reproduisent avec le second, le produit de la dernière, étant seul gazeux, pourra être isolé facilement :

$$C^4 H^2 Br^4 - H Br - Br^2 = C^4 H Br.$$

» C'est en effet ce que l'expérience confirme, et l'on obtient ainsi du premier coup un gaz qui brûle à l'air avec une flamme pourpre et très-fuligineuse, mais qui contient encore pourtant, quoiqu'en petite proportion, de l'acétylène provenant peut-être de l'élimination de $Br^4$. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Formation de l'alcool œnanthylique; par* **MM. J. Bouis** *et* **H. Carlet**. (Présenté par M. Dumas.)

« Nous avons fait, il y a plusieurs années, un grand nombre d'essais dans le but de transformer l'œnanthol en son alcool correspondant et d'arriver à connaître la constitution de l'aldéhyde œnanthylique. Nos résultats ayant laissé à désirer, nous avons repris dans ces derniers temps cette étude, encouragés par le succès des expériences de M. Wurtz. Notre but était d'abord de combler une lacune dans la série des alcools et de caractériser les alcools œnanthylique et caprylique, que l'on paraît quelquefois avoir confondus.

» Les aldéhydes œnanthylique et caprylique sont parfaitement distinctes; leurs propriétés sont nettement définies et il n'est pas possible de les confondre. Si donc l'on parvenait à reconstituer les alcools correspondants, on aurait un moyen certain de contrôle et l'on donnerait ainsi d'une manière exacte les caractères comparés de ces deux corps.

» Connaissant déjà les propriétés de l'alcool caprylique que l'un de nous a signalées, nous avons commencé notre étude par l'aldéhyde œnanthylique. Nous avons essayé dans ce but plusieurs réactions dont quelques-unes mériteront peut-être une étude plus approfondie; pour le moment, nous nous sommes arrêtés au procédé suivant : Une certaine quantité d'œnanthol pur a été dissoute dans l'acide acétique cristallisable, et ce mélange a été placé dans un vase avec du zinc; afin de faciliter la réaction de l'hydrogène, nous avons chauffé au bain-marie et soumis l'appareil à une certaine pression.

Plus tard nous ferons connaître les dispositions qui nous ont le mieux réussi.

» L'hydrogène naissant s'est uni à l'aldéhyde, et l'alcool formé en présence de l'acide acétique a produit de l'éther œnanthyl-acétique. En effet, en lavant le produit de la réaction à l'eau, le traitant ensuite par le bisulfite de soude pour enlever l'aldéhyde non attaquée, nous avons obtenu un liquide oléagineux, surnageant l'eau, insoluble dans ce véhicule, d'une odeur agréable de fruits, bouillant vers 180°. Ce liquide, soumis à l'analyse, a donné la composition de l'éther œnanthyl-acétique $C^{14}H^{15}O, C^4H^3O^3$. Du reste, traité par la potasse, il s'est dédoublé en acétate de potasse et en alcool œnanthylique $C^{14}H^{16}O^2$.

» L'alcool œnanthylique ainsi obtenu est un liquide incolore, insoluble dans l'eau, d'une odeur se rapprochant de celle de l'alcool caprylique, bouillant sans décomposition vers 165°. Sa composition s'accorde avec la formule $C^{14}H^{16}O^2$, et elle a été confirmée par la production de ses dérivés.

» Traité par l'acide sulfurique ordinaire, l'alcool œnanthylique se dissout en se colorant légèrement et l'addition de l'eau n'en sépare rien. La liqueur acide saturée par les carbonates de potasse, de baryte ou de chaux a donné les sulfosels correspondants.

» Le sulfo-œnanthylate de baryte est soluble dans l'eau, dans l'alcool; il cristallise en paillettes micacées, grasses au toucher, qui supportent la température de 100° sans se décomposer.

» L'analyse de ce sel lui attribue la formule

$$S^2O^6, C^{14}H^{15}O, BaO.$$

Les sels de potasse et de chaux sont également solubles dans l'eau et l'alcool et ont une composition analogue. L'alcool œnanthylique distillé sur du chlorure de zinc fondu donne naissance à un liquide très-mobile, très-léger, insoluble dans l'eau, bouillant au-dessous de 100°. La composition et la densité de vapeur de ce liquide conduisent exactement à la formule $C^{14}H^{14} = 4$ volumes de vapeur. C'est donc l'œnanthylène dérivant de l'alcool œnanthylique par la perte de 2 équivalents d'eau.

» L'ensemble de ces réactions nous permet de conclure que l'aldéhyde œnanthylique, sous l'influence de l'hydrogène naissant, se transforme en son alcool correspondant.

» En complétant cette étude dans une prochaine communication, nous indiquerons les résultats fournis par l'aldéhyde caprylique, et nous ferons connaître notre manière de voir sur la constitution de ces composés. »

CHIMIE. — *Note sur la solubilité d'un corps dans un mélange de ses dissolvants; par* **M. A. Gerardin.** (Présenté par M. Dumas.)

« La solubilité d'un corps dans un mélange de ses dissolvants est toujours plus petite que la somme de la solubilité dans chacun des dissolvants isolés. En effet, si l'on prend deux dissolutions saturées d'un même corps à la même température, et qu'on les mêle ensemble, on observe immédiatement une précipitation du corps dissous.

» Je me contenterai de citer les exemples suivants : Sulfure de carbone saturé de soufre, d'iode ou de phosphore, auquel on ajoute de l'alcool, de l'esprit-de-bois, de l'huile de pomme de terre, de l'éther, du chloroforme, de la benzine, du bichlorure d'étain, saturés de soufre, d'iode ou de phosphore. Précipitation des solutions aqueuses par l'alcool et des solutions alcooliques par l'eau, etc.... Je n'ai encore trouvé aucune exception à cette loi. Je pense qu'on peut la regarder comme générale.

» En faisant ces expériences, on reconnaît que la quantité du corps dissous qui se précipite par l'addition d'un nouveau dissolvant saturé, est variable, suivant la température, la proportion du dissolvant ajouté et la manière dont on fait le mélange. La précipitation est d'autant plus considérable que la température est plus élevée, ou que l'on ajoute une plus grande quantité d'un moins bon dissolvant. Un mélange obtenu par agitation détermine une précipitation presque complète. Un mélange obtenu par diffusion détermine une précipitation moins considérable, variable avec la durée du contact et atteignant un maximum constant après vingt-quatre heures.

» En opérant à 0° et en laissant les dissolutions saturées au contact pendant plus de vingt-quatre heures, l'expérience fournit des résultats d'une constance satisfaisante : ce qui n'a pas lieu à une température plus élevée. Voici ceux que j'ai obtenus l'hiver dernier, en profitant, à trois reprises différentes, de la température ambiante. J'ai employé une quantité constante de sulfure de carbone saturé de soufre, quantité que je représente par 2 équivalents et que j'ai mise en contact dans des tubes bouchés avec $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, 3, 4 équivalents des autres dissolvants saturés de soufre pendant vingt-quatre heures, la température restant invariable à 0° pendant toute la durée de l'expérience.

*Tableau de la quantité de soufre dissoute qui se précipite quand on laisse au contact, pendant vingt-quatre heures et à 0°, 2 équivalents de sulfure de carbone saturé de soufre, et des quantités variables de ses divers autres dissolvants saturés à la même température.*

| NOMBRE D'ÉQUIVALENTS. | ALCOOL. | ESPRIT-DE-BOIS. | HUILE DE POMME DE TERRE. | ÉTHER. | CHLOROFORME. | BENZINE. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ½ | » | » | 0,50 | » | » | 0,50 |
| 1 | 0,50 | » | 0,58 | 0,62 | 0,40 | 0,51 |
| 1 ½ | » | 0,25 | 0,80 | » | » | 0,52 |
| 2 | 0,75 | » | 0,84 | 0,80 | » | 0,74 |
| 3 | 0,80 | 0,40 | 0,84 | 0,80 | » | 0,80 |
| 4 | 0,80 | 0,40 | 0,84 | » | 0,68 | 0,80 |

» On voit que la précipitation n'est jamais complète, et qu'elle tend vers une limite constante pour un même corps, et variable d'un corps à un autre. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Recherches sur les alliages métalliques; par* M. **Alf. Riche.** (Présenté par M. H. Sainte-Claire Deville.)

« Il n'est pas d'étude plus délaissée que celle des alliages métalliques. Cet abandon presque général tient à ce que les caractères auxquels on a recours lorsqu'on veut déterminer la pureté des corps, sont à peu près inapplicables à ces substances.

» En effet, leur point d'ébullition ne peut être déterminé, soit parce que leur décomposition se produit avant qu'on ait atteint la température à laquelle il se trouve, soit parce qu'on n'a pas de moyens précis pour déterminer ces hautes températures. En deuxième lieu, leur forme cristalline n'est pas un gage de leur pureté, car M. Cooke et MM. Matthiessen et de Bose ont fait voir récemment que la forme cristalline de certains alliages ne varie pas, alors même qu'on remplace 16 pour 100 d'un des deux métaux par 16 pour 100 de l'autre. Enfin, la liquation s'oppose souvent à la détermination précise du point auquel ils se fondent et se solidifient.

» Cette dernière propriété a permis cependant à M. Rudberg de démontrer l'existence de véritables combinaisons chimiques parmi les nombreux alliages de deux métaux, mais on ne peut l'utiliser que dans un nombre de

cas fort restreint, lorsqu'il s'agit d'alliages fondant à une température peu élevée.

» Il est un autre caractère dont on a tiré parti dans diverses circontances, et notamment lorsqu'on s'est proposé de déterminer les combinaisons que l'eau forme avec les acides minéraux : c'est le maximum de contraction.

» Ce caractère m'a paru devoir s'appliquer à tous les alliages et il n'existe, à ma connaissance du moins, aucune donnée sur ce sujet. On sait seulement que certains alliages sont plus denses que la théorie ne l'indique et qu'il en est d'autres au contraire chez lesquels la densité donnée par l'expérience est moindre que la densité moyenne des métaux constituants.

I. *Alliages d'étain et de plomb.*

Densité de l'étain fondu employé... 7,30
Densité du plomb fondu employé... 11,364.

» Le tableau suivant renfermant dans une première colonne verticale la densité théorique de ces alliages, dans une deuxième leur densité fournie par l'expérience, et dans une troisième la différence entre ces deux densités, montre qu'il y a tantôt dilatation et tantôt contraction et que le maximum de contraction correspond exactement à l'alliage $Sn^2 Pb$.

*Le signe — indique une dilatation; le signe + indique une contraction.*

| | Densité théorique. | Densité expérimentale. | Différence. |
|---|---|---|---|
| $Sn^5 Pb$...... | 8,047 | 8,046 | —0,001 |
| $Sn^4 Pb$...... | 8,193 | 8,195 | +0,002 |
| $Sn^{3\frac{1}{2}} Pb$...... | 8,289 | 8,2915 | +0,0025 |
| $Sn^3 Pb$...... | 8,407 | 8,414 | +0,007 |
| $Sn^{2\frac{1}{2}} Pb$...... | 8,562 | 8,565 | +0,003 |
| $Sn^2 Pb$...... | 8,764 | 8,7662 | +0,0022 |
| $Sn^{1\frac{1}{2}} Pb$...... | 9,044 | 9,046 | +0,002 |
| $Sn Pb$....... | 9,455 | 9,451 | —0,004 |
| $Sn Pb^2$...... | 10,115 | 10,110 | —0,005 |
| $Sn Pb^3$...... | 10,437 | 10,419 | —0,018 |

» Les différences étant assez faibles, j'ai fait surtout aux environs de l'alliage $Sn^3 Pb$ un grand nombre de déterminations; c'est pourquoi j'ai pris la densité des alliages dont la formule serait, $Sn^{3\frac{1}{2}} Pb$, $Sn^{2\frac{1}{2}} Pb$, $Sn^{1\frac{1}{2}} Pb$. J'ai fait pour l'alliage $Sn^3 Pb$ seul dix-sept déterminations, qui ont toutes donné des nombres oscillant entre 8,417 et 8,411. J'ai opéré chaque fois sur des produits nouveaux préparés avec des quantités variant de 45 à 75 grammes, à des températures variables.

» Les alliages étaient préparés directement en fondant dans des creusets en terre des poids équivalents des deux métaux, brassant avec soin, puis coulant dans une lingotière en fonte, longue et étroite, de façon que la solidification se fît presque instantanément et par suite que la liquation fût sans effet sur le produit obtenu.

» On a pris la densité sur tout le lingot et non sur une de ses parties. On a fait usage du procédé de la balance hydrostatique. Les nombres obtenus correspondent à la température de 18°.

» L'analyse de l'alliage $Sn^3Pb$ et des alliages voisins a été faite ensuite et les nombres donnés par l'expérience se confondaient avec ceux auxquels conduit la théorie.

» L'alliage $Sn^3Pb$ est-il une espèce chimique distincte? Cela ne me paraît pas douteux, car c'est le point de saturation, le point de contraction maximum, et ce point correspond à une combinaison atomique.

» D'ailleurs, et c'est pour ce motif que j'avais commencé mes recherches par les alliages de l'étain et du plomb qui ont surtout fait l'objet des travaux de M. Rudberg, cet alliage est précisément le seul composé chimique qu'il admette entre ces deux métaux. Deux méthodes différentes conduisent donc à la même conclusion.

II. *Alliages de plomb et de bismuth.*

| | |
|---|---|
| Densité du plomb | 11,364 |
| Densité du bismuth | 9,830 |

| | Densité théorique. | Densité expérimentale. | Différence. |
|---|---|---|---|
| $Bi^2Pb$ | 10,099 | 10,232 | + 133 |
| $Bi\,Pb$ | 10,288 | 10,519 | + 231 |
| $Bi\,Pb^2$ | 10,536 | 10,931 | + 395 |
| $Bi\,Pb^{2\frac{1}{2}}$ | 10,622 | 11,038 | + 416 |
| $Bi\,Pb^3$ | 10,448 | 11,108 | + 660 Contraction maximum, |
| $Bi\,Pb^{3\frac{1}{2}}$ | 10,748 | 11,166 | + 418 |
| $Bi\,Pb^4$ | 10,797 | 11,194 | + 397 |
| $Bi\,Pb^5$ | 10,874 | 11,209 | + 335 |
| $Bi\,Pb^6$ | 10,932 | 11,225 | + 293 |
| $Bi\,Pb^7$ | 10,979 | 11,235 | + 254 |

» La contraction maximum correspond donc à l'alliage $Bi\,Pb^3$, et on remarque de chaque côté une diminution d'une régularité très-grande dans la contraction.

» Les différences étant très-grandes soit entre la densité théorique et la densité donnée par l'expérience, soit entre la densité de chaque alliage et celle de ses voisins, je me suis contenté de faire deux déterminations pour chaque alliage. L'analyse des extrémités et du centre du lingot formé par l'alliage $BiPb^3$ fournissant les mêmes nombres, il me semble que cet alliage doit être considéré comme un composé chimique.

» M. Rudberg n'a pas fait porter ses expériences sur cet alliage $BiPb^2$, qui est d'un blanc gris et formé de tout petits cristaux. L'eau distillée l'attaque assez rapidement pour donner naissance à de petites paillettes nacrées blanches qui entrent en suspension dans ce liquide lorsqu'on l'agite.

III. *Alliages d'antimoine et de plomb.*

Densité de l'antimoine.................... 6,641
Densité du plomb...................... 12,364

| | Densité théorique. | Densité expérimentale. | Différence. | |
|---|---|---|---|---|
| $Sb^4Pb$ | 7,237 | 7,214 | — 23 | |
| $Sb^3Pb$ | 7,385 | 7,361 | — 24 | |
| $Sb^2Pb$ | 7,651 | 7,622 | — 29 | |
| $SbPb$ | 8,271 | 8,233 | — 38 | |
| $SbPb^2$ | 9,046 | 8,999 | — 47 | Dilatation maximum. |
| $SbPb^3$ | 9,510 | 9,502 | — 8 | |
| $SbPb^4$ | 9,819 | 9,817 | — 2 | |
| $SbPb^5$ | 10,040 | 10,040 | nulle | |
| $SbPb^6$ | 10,206 | 10,211 | + 5 | |
| $SbPb^7$ | 10,335 | 10,344 | + 9 | |
| $SbPb^8$ | 10,438 | 10,455 | + 17 | |
| $SbPb^9$ | 10,521 | 10,541 | + 20 | |
| $SbPb^{10}$ | 10,592 | 10,615 | + 23 | Contraction maximum. |
| $SbPb^{11}$ | 10,652 | 10,673 | + 21 | |
| $SbPb^{12}$ | 10,702 | 10,722 | + 20 | |
| $SbPb^{13}$ | 10,746 | 10,764 | + 18 | |
| $SbPb^{14}$ | 10,785 | 10,802 | + 17 | |

» Le maximum de contraction correspond encore à un alliage atomique $SbPb^{10}$, qui a une composition peu simple, et il y a vers l'alliage $SbPb^2$ un maximum de dilatation. Les phénomènes sont donc plus compliqués que dans les cas précédents.

» Ces alliages sont cristallisés. Les alliages voisins de $SbPb^2$ cristallisent en écailles assez volumineuses. Pour les suivants, les cristaux sont très-fins, quoique très-nets.

IV. *Alliages d'étain et de bismuth.*

» Je n'ai pu faire qu'une seule série d'expériences du bismuth pur. Je vais en préparer du nouveau pour la vérifier.

| | Densité théorique. | Densité expérimentale. | Différence. | |
|---|---|---|---|---|
| $Bi^2Sn$ ....... ........ | 9,426 | 9,434 | + 8 | |
| BiSn ................. | 9,135 | 9,145 | + 10 | |
| $BiSn^2$ ................ | 8,740 | 8,754 | + 14 | |
| $BiSn^3$ ................ | 8,491 | 8,506 | + 15 | |
| $BiSn^4$ ................ | 8,306 | 8,327 | + 21 | |
| $BiSn^5$ ................ | 8,174 | 8,199 | + 25 | Contraction maximum. |
| $BiSn^6$ ................ | 8,073 | 8,097 | + 24 | |
| $BiSn^7$ ................ | 7,994 | 8,017 | + 23 | |

» Le maximum de contraction aurait donc lieu pour l'alliage $BiSn^5$, qui est un métal d'un blanc d'argent, formé de petits grains cristallins enchevêtrés les uns dans les autres. Cet alliage n'est pas attaqué par l'eau distillée au bout de quelques heures, il y garde son brillant et son éclat argentins. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Recherches sur les acides condensés; par* M. HUGO SCHIFF, à Berne.

« Dans une Note précédente (*Comptes rendus*, t. LIV, p. 1075) nous avons signalé l'existence des acides ditartrique et disuccinique, et nous avons comparé ces acides à l'acide sulfurique de Nordhausen, à l'acide chromosulfurique obtenu autrefois par M. Bolley et aux chromates dits *acides*. Aujourd'hui nous rapporterons des faits qui peuvent servir d'appui à cette manière de voir; nous avons réussi à obtenir ces composés par les mêmes méthodes dont on s'est servi pour produire les combinaisons à types condensés du glycol et de l'acide lactique. Nous avons pris pour point de départ le chlorosulfate potassique de M. Rose, le chlorochromate potassique de M. Peligot et le chlorosulfate hydrique produit de la distillation de l'acide sulfurique concentré avec le perchloride de phosphore, et nous avons fait agir ces composés sur les chromates et les sulfates potassiques.

» Nous avons obtenu le disulfate potassique (le sulfate acide anhydre) ou par la fusion du sulfate acide de potasse avec le chlorosulfate

$$\left.\begin{matrix} S\Theta^2 \\ K.H \end{matrix}\right\} \Theta^2 + \left.\begin{matrix} S\Theta^2 \\ K \\ Cl \end{matrix}\right\} \Theta = HCl + \left.\begin{matrix} 2S\Theta^2 \\ K^2 \end{matrix}\right\} \Theta^3,$$

ou en chauffant le sulfate neutre avec le chlorosulfate hydrique

$$\left.\begin{matrix}SO^2\\K^2\end{matrix}\right\}O^2 + \left.\begin{matrix}SO^2\\H\end{matrix}\right\}O = HCl + \left.\begin{matrix}2SO^2\\K^2\end{matrix}\right\}O^3.$$
$$\quad Cl$$

» Pour obtenir le dichromate potassique, nous avons fait agir le chlorochromate sur le chromate neutre

$$\left.\begin{matrix}CrO^2\\K^2\end{matrix}\right\}O^2 + \left.\begin{matrix}CrO^2\\K\end{matrix}\right\}O = KCl + \left.\begin{matrix}2CrO^2\\K^2\end{matrix}\right\}O^3.$$
$$\quad Cl$$

La réaction s'accomplit déjà à froid, lorsqu'on mélange les solutions aqueuses concentrées. Comme le chlorochromate est décomposé par l'eau pure, nous avons dû nous servir d'eau acidulée par l'acide chlorhydrique, mais nous nous sommes assuré que la formation du dichromate est indépendante de la petite quantité d'acide ajoutée.

» Enfin nous avons préparé le chromosulfate de potasse en fondant les sulfates neutres ou acides avec le chlorochromate

$$\begin{matrix}\left.\begin{matrix}SO^2\\K.H\end{matrix}\right\}O^2\\ \text{ou}\\ \left.\begin{matrix}SO^2\\K^2\end{matrix}\right\}O^2\end{matrix} + \left.\begin{matrix}CrO^2\\K\end{matrix}\right\}O = \begin{matrix}HCl\\ \text{ou}\\ KCl\end{matrix}\ \left.\begin{matrix}SO^2\\CrO^2\\K^2\end{matrix}\right\}O^3.$$
$$\quad Cl$$

Cette dernière réaction ne s'opère pas aussi nettement que les précédentes, parce que le chlorochromate, en partie décomposé par la fusion, fait naître du chlorure oxychromique $CrO^2Cl^2$.

» Le chromosulfate potassique est décomposé par l'eau

$$\left.\begin{matrix}CrO^2\\2SO^2\\K^2\end{matrix}\right\}O^3 + H^2O = \left.\begin{matrix}2CrO^2\\K^2\end{matrix}\right\}O^3 + \left.\begin{matrix}SO^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^2 + \left.\begin{matrix}SO^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^2.$$

La solution aqueuse dépose par l'évaporation un mélange de sulfate et de dichromate neutre. Ce n'est pas une combinaison chimique à équivalents égaux, comme M. Reinsch l'a avancé; il est vrai que le mélange contient les deux sels en proportions à peu près équivalentes, et dans la description détaillée de nos expériences nous donnerons une exposition des circonstances qui sont la cause de ce rapprochement.

» En général, les acides de la chimie minérale se prêtent plus facilement

à la formation d'acides condensés que ceux de la chimie organique. Les polysilicates, introduits dans la science, ne tarderont pas à nous donner des notations simples pour les combinaisons compliquées des minéralogistes. C'est Laurent qui, il y a quinze ans, a déjà proposé une manière analogue de formuler ces corps, et c'est ce même chimiste qui nous a fait connaître les polyborates et les polytungstates.

» Dans une recherche sur les stannates et les antimoniates stanneux, nous avons aussi obtenu des combinaisons qui peuvent être ramenées aux polystannates

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{Sn}\Theta\\ \mathrm{H}^2\end{matrix}\right\}\Theta^2,\quad \left.\begin{matrix}5\,\mathrm{SnO}\\ \mathrm{H}^2\end{matrix}\right\}\mathrm{O}^6,\quad \left.\begin{matrix}6\,\mathrm{Sn}\Theta\\ \mathrm{H}^2\end{matrix}\right\}\Theta^7,\quad \left.\begin{matrix}20\,\mathrm{Sn}\Theta\\ \mathrm{H}^2\end{matrix}\right\}\mathrm{O}^{21},$$

et aux polyantimoniates

$$\left.\begin{matrix}2\,\mathrm{Sb}\Theta\\ \mathrm{H}^4\end{matrix}\right\}\mathrm{O}^5,\quad \left.\begin{matrix}4\,\mathrm{Sb}\Theta\\ \mathrm{H}^4\end{matrix}\right\}\Theta^8,\quad \left.\begin{matrix}6\,\mathrm{Sb}\Theta\\ \mathrm{H}^4\end{matrix}\right\}\mathrm{O}^{11},\quad \left.\begin{matrix}8\,\mathrm{Sb}\Theta\\ \mathrm{H}^4\end{matrix}\right\}\Theta^{14}.$$

» Nous avons souvent eu occasion dans nos travaux antérieurs de faire ressortir que la méthode doit être la même pour la chimie minérale et pour la chimie organique; les expériences que nous rapportons aujourd'hui démontrent de nouveau que les lois qui président aux transformations des corps organiques, peuvent immédiatement être appliquées aux composés de la chimie minérale. »

GÉOLOGIE. — *Nouvelles observations relatives au calcaire à* Lophiodon *de Provins. Son extension dans la Beauce; par* **M. Hébert**. (Présenté par M. Delafosse.)

« Dans une Note que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie, à la séance du 3 mars dernier, j'ai montré que le calcaire à *Lophiodon* de Provins, considéré jusqu'alors soit comme du calcaire de Brie, soit comme du calcaire de Saint-Ouen, était plus ancien que ce dernier, puisque la couche marine qui le recouvre, et qu'on avait généralement considérée comme le prolongement des *marnes à huîtres* de Montmartre, renferme exclusivement des fossiles des sables de Beauchamp, dont plusieurs même descendent dans le calcaire grossier.

» Les caractères minéralogiques de ce calcaire lacustre permettraient difficilement de le distinguer des autres travertins du bassin de Paris, quoique le partie inférieure, ordinairement caractérisée par une structure bréchoïde toute spéciale, puisse aisément fixer l'attention et servir de point de repère;

mais il y a des lieux où cette structure ne se montre pas, comme il y en a où la roche est complétement dépourvue de fossiles.

» Heureusement cette irrégularité dans les caractères minéralogiques ou paléontologiques de ce dépôt est exceptionnelle, et on peut reconnaître le *calcaire de Provins* à de grandes distances, comme vient de le démontrer une découverte tout à fait inattendue.

» M. de Boisvillette, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, ayant eu l'obligeance de m'envoyer quelques échantillons du département d'Eure-et-Loir, dans le but d'éclairer quelques points de la géologie du Perche que nous avions précédemment discutés, je reconnus que l'un de ces échantillons appartenait à un dépôt de même âge que celui de Provins. Il renfermait en effet en abondance les deux espèces de Planorbes si communs à Provins et à la côte Saint-Parres, près Nogent-sur-Seine, le même *Bithynia*, etc. Une excursion que j'ai faite récemment dans cette région m'a permis de compléter ces données. D'après les renseignements que m'avait fournis M. de Boisvillette, j'ai trouvé à 7 kilomètres au sud de Chartres, sur la petite route de Chamblay et sur le territoire de Morancez, une carrière ouverte à une altitude de 138 mètres, et j'ai été surpris de retrouver exactement la même roche qu'à Provins, avec les mêmes variétés de structure, compacte, crayeuse, celluleuse et bréchoïde. En outre, les fossiles de ces deux localités, éloignées de plus de 120 kilomètres, sont dans le même état de conservation dès qu'on les recueille dans la même variété de roche. J'y ai trouvé, outre les espèces précédemment citées, trois Helix, dont deux se rencontrent à la côte Saint-Parres, une Lymnée et une Paludine qui paraît différer de celles de Provins.

» Comme je l'ai déjà dit dans ma Note du 3 mars, cette faune lacustre ne se rattache à aucune de celles des autres dépôts de ce genre, si nombreux dans le bassin de Paris, et par conséquent il n'est pas possible d'hésiter sur le synchronisme que j'établis entre les calcaires de Morancez et ceux de Provins.

» En examinant le gisement de ces calcaires, qui ne sont exploités que sur une épaisseur de $3^{m},50$, j'ai vu qu'ils étaient recouverts, vers Chamblay, par une marne blanche friable, tout à fait semblable à celle de Trappes, qui appartient au calcaire de Beauce. Au-dessus vient un calcaire siliceux, sur lequel est bâti le village de Chamblay (alt. = 145 mètres), et qui constitue le sol du plateau de la Beauce, où sont ouvertes, à peu de distance de là, les grandes carrières de Berchères (alt. = 156 mètres), qui ont fourni les pierres employées à la construction de la cathédrale de Chartres.

» Le calcaire de Morancez (*calcaire de Provins*) ne s'élève pas à plus de 140 mètres d'altitude ; il se retrouve à Corancez et à Ver, toujours en parfaite concordance de stratification avec le calcaire de Beauce, sous lequel il s'étend régulièrement, de manière à pouvoir être atteint lorsque les carrières sont suffisamment profondes. Il y a donc lieu de se demander si l'épaisseur considérable, assignée en quelques localités au calcaire de Beauce ne proviendrait pas de la présence, sous ce calcaire, de travertins plus anciens et notamment du calcaire de Provins.

» Le calcaire de Provins s'est-il déposé dans le même lac que celui de Morancez, ou bien ces deux dépôts appartiennent-ils à deux lacs distincts et contemporains ? Il est difficile de le dire dans l'état actuel de nos connaissances. Le calcaire de Provins, qui est à l'est, s'étend jusqu'à Sézanne, se continue à l'ouest vers Montereau ; mais bientôt il disparaît sous le calcaire de Brie, et la plaine de Beauce ne montre au jour que des couches beaucoup plus récentes. Je considère cependant cette jonction comme très-probable. Quoi qu'il en soit, la concordance parfaite de ce calcaire éocène avec le calcaire de Beauce et leur commun adossement aux collines du Perche viennent confirmer ce que j'ai établi dans un précédent travail (1), dont j'ai l'honneur de faire aujourd'hui hommage à l'Académie, à savoir, que ces collines, qui sont le résultat de mouvements du sol, de véritables plissements dirigés à peu près du N.-O. au S.-E., qui ont été formées avant la fin de l'époque crétacée.

» Cette plaine de la Beauce, qui nous représente encore si bien, sur nos cartes géologiques, l'ancien lac dont les sédiments ont formé son sous-sol, avait donc déjà été longtemps auparavant occupée par un autre lac, et nous constatons que les eaux de ces deux lacs, séparés dans le temps par un intervalle assez considérable pour que plusieurs faunes tout à fait différentes se soient successivement remplacées à la surface du globe, ont cependant tracé le long de leurs rivages des courbes de niveau exactement parallèles. Cette région n'avait subi dans ce long intervalle aucun changement dans ses traits orographiques.

» Dans le travail auquel je viens de me référer, j'ai montré que l'*argile à silex* du Perche était d'une époque antérieure à nos sables de Beauchamp. J'aurai bientôt de nouvelles observations à faire connaître sur ce sujet ; pour le moment je me contenterai de dire que le calcaire de Morancez, plus an-

---

(1) *Sur l'argile à silex, les sables marins tertiaires et les calcaires d'eau douce du nord-ouest de la France.* — *Bull. Soc Géol. de France*, 2e série, t. XIX, p. 445, janvier 1862.

cien lui-même que les sables de Beauchamp, est cependant encore plus récent que l'argile à silex. Celle-ci, et l'observation directe en est facile, se trouve toujours entre la craie et les assises tertiaires les plus inférieures de la contrée.

» Enfin, qu'il me soit permis d'ajouter que cet horizon des calcaires de Provins me paraît appelé à s'étendre en Europe d'une manière remarquable. C'est à cet horizon que je rapporte les calcaires à *Lophiodon* du Batsberg, près Bouxwiller, bien qu'il y ait quelque différence dans la faune : mais j'y trouve encore quelques espèces identiques, le même *Bithynia*, au moins un Planorbe et un *Helix*. Les caractères minéralogiques confirment tout à fait ce rapprochement.

» Il en est probablement de même des calcaires d'Heidenheim (Wurtemberg), que l'on confondrait aisément avec ceux de Provins, et dont les fossiles, que je n'ai pu malheureusement étudier suffisamment, rappellent beaucoup ceux des dépôts dont il est ici question. »

M. Legrand adresse une Note ayant pour titre : « Troubles de l'intelligence et de la coordination des mouvements; double lésion du cerveau et du cervelet. »

L'auteur, dans une Lettre adressée à M. Flourens, donne de cette Note une analyse, dans laquelle il rapproche les phénomènes observés pendant la maladie, qui ne dura pas moins de cinq années, des lésions constatées par l'autopsie cadavérique, et exprime dans les termes suivants la liaison entre les altérations organiques et les troubles fonctionnels :

« 1° Les phénomènes de paralysie progressive ont coïncidé avec une compression du cerveau causée par l'hypérémie de toutes les veines qui rampent à sa surface.

» 2° L'altération des fonctions intellectuelles se manifestant d'abord par une idée fixe, puis par des actes de monomanie caractérisée, enfin par de véritables accès de folie et couronnée par le suicide, a trouvé sa raison d'être dans une inflammation des hémisphères cérébraux.

» 3° La diminution sans cesse croissante de la faculté coordinatrice des mouvements, un manque d'aplomb, le sentiment qu'on est tiré en arrière, ont trouvé leur explication dans le ramollissement du cervelet.

» 4° Quant aux autres phénomènes pathologiques, les mouvements désordonnés de la langue, la perte du sens du goût, l'immobilité des traits, n'ont pu être expliqués, en l'absence de lésions directes, que par des réactions sympathiques exercées sur les nerfs de la sensibilité et de la myotilité situés dans le voisinage de la lésion du cervelet. »

M. Marié-Davy, en présentant le second fascicule de ses « Recherches théoriques et expérimentales sur l'électricité considérée au point de vue mécanique », prie l'Académie de lui permettre de déposer pour un temps dans ses Archives les registres dans lesquels il a consigné les observations dont le fascicule imprimé dont il fait hommage aujourd'hui ne donne qu'un résumé. Ce dépôt a pour objet de permettre aux physiciens que peuvent intéresser ces recherches la vérification des expériences et des calculs.

M. Villaine adresse un Mémoire ayant pour titre : « Considérations sur les services que la vapeur doit rendre à la marine militaire par le moyen du propulseur bivalve ».

(Ce Mémoire est renvoyé à l'examen de la Commission du prix concernant l'application de la vapeur à la marine militaire, Commission qui se compose de MM. Dupin, Combes, Duperrey, Poncelet et Clapeyron.)

M. Labalbary prie l'Académie de vouloir bien comprendre dans le nombre des pièces de concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un opuscule qu'il vient de publier sous ce titre : « De l'hydrovarie et de l'ovariotomie d'après la méthode anglaise du *Dr B. Brown* ».

(Réservé pour la Commission des prix Montyon de 1863.)

M. Bach (Peter Witibsohn) adresse une Note écrite en allemand concernant l'action de la lumière et de la chaleur sur les plantes, action variable aux diverses époques de leur végétation en rapport avec les besoins changeants de ces végétaux.

M. Fremont prie l'Académie de vouloir bien considérer comme non avenue sa demande à l'effet de rentrer en possession d'un travail statistique sur le département du Cher qu'il avait précédemment adressé. Il annonce être en mesure de présenter sans cela au concours pour le prix de Statistique de 1863 un ouvrage sur le même sujet et dont une partie est déjà sous presse.

La séance est levée à 5 heures. F.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu dans la séance du 21 juillet 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Recherches théoriques et expérimentales sur l'électricité considérée au point de vue mécanique; par* M. MARIÉ-DAVY; 2e fascicule. Paris, 1862, in-8°.

*Sur l'argile à silex, les sables marins tertiaires et les calcaires d'eau douce du nord-ouest de la France; par* M. Ed. HÉBERT. (Extrait du *Bulletin de la Société Géologique de France.*) Paris, 1862; br. in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Delafosse.)

*Mémoires de Médecine et de Chirurgie pratique; par* le Dr P. HULLIN. Paris, 1862; vol. in-8°.

*De l'éducation des enfants; conseils aux parents pour l'hygiène à suivre; par* M. E. LE ROY. Paris, 1862; vol. in-12.

*Principes élémentaires de la théorie chimique des types appliquée aux combinaisons organiques; par* M. A. SCHEURER-KESTNER. Paris, 1862; in-8°.

*Essai d'économie rurale et d'agriculture pratique; par* M. L. DESTREMX DE SAINT-CHRISTOL. Paris et Alais, 1862; vol. in-8°.

*Notice sur Eugène Bonamy. Documents inédits sur le magnolia de la Maillardière; par* M. DE ROSTAING DE RIVAS. Nantes, 1862; br. in-8°.

*Recherches sur la syphilis, appuyées de tableaux de statistique tirés des Archives des hôpitaux de Christiania; par* M. W. BOECK. (Ouvrage publié aux frais du Gouvernement.) Christiania, 1862; vol. in-4°.

Dissertazione... *Dissertation sur l'allotropie; thèse présentée à la Faculté des Sciences de Turin pour le concours à une place de docteur agrégé; par* M. G. GALLO. Turin, 1862; br. in-8°.

Beschreibung... *Description de l'Alexandrite; par* N. V. KOKSCHAROW, Membre de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg. (Extrait des Mémoires de cette Académie, 3e série, t. V.)

---

**PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE JUIN 1862.**

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences;* 1er semestre 1862, nos 20 à 24; in-4°.

*Annales de Chimie et de Physique; par* MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, *avec une Revue des travaux de*

*Chimie et de Physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET: 3ᵉ série, t. LXIV, juin 1862; in-8°.

*Annales de l'Agriculture française;* t. XIX, nᵒˢ 10 et 11; in-8°.

*Annales forestières et métallurgiques;* 21ᵉ année, mai 1862; in-8°.

*Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris; comptes rendus des séances;* t. VIII, 11ᵉ livraison; in-8°.

*Bulletin de l'Académie impériale de Médecine;* t. XXVII, nᵒˢ 16 et 17; in-8°.

*Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique;* 2ᵉ série, t. V, n° 4; in-8°.

Bullettino... *Bulletin météorologique de l'Observatoire du Collége romain;* n° 7; in-4°.

*Bulletin de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France;* t. XVII, n° 6; in-8°.

*Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, rédigé par* MM. COMBES et PELIGOT; t. IX, avril 1862; in-4°.

*Bulletin de la Société de Géographie;* 5ᵉ série, t. III; avril 1862; in-8°.

*Bibliothèque universelle. Revue suisse et étrangère;* t. XIII, n° 53; in-8°.

*Bulletin de la Société française de Photographie;* 8ᵉ année, mai 1862; in-8°.

*Bulletin des travaux de la Société impériale de Médecine de Marseille;* 6ᵉ année; avril 1862; in-8°.

*Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;* 31ᵉ année, 2ᵉ série, t. XIII, n° 4; in-8°.

*Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers;* n° 67; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; tables du tome* XIX; t. XX, nᵒˢ 23 à 24; in-8°.

*Chronique orientale et américaine;* 5ᵉ année; n° 7.

*Gazette des Hôpitaux;* nᵒˢ 63 à 72; in-8°.

*Gazette médicale de Paris;* 32ᵉ année, nᵒˢ 22 à 25; in-4°.

*Journal d'Agriculture pratique;* 26ᵉ année, n° 12; in-8°.

*Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie;* t. VIII, 4ᵉ série, juin 1862.

*Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture;* t. VIII, juin 1862; in-8°.

*Journal de Pharmacie et de Chimie;* 21ᵉ année, t. XLI, juin 1862; in-8°.

*Journal des Vétérinaires du Midi;* 25ᵉ année, t. V, juin 1862; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques*; 29e année, nos 15, 16 et 17; in-8°.

*Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or*; mars et avril 1862; in-8°.

*Journal de Médecine vétérinaire*; t. I, n° 1; juin 1862; in-8°.

*Le Moniteur des Brevets d'Invention*; 1re année; mai 1862.

*La Culture*; 3e année, nos 23 et 24; in-8°.

*L'Agriculteur praticien*; 2e série, t. III, nos 16 et 17; in-8°.

*L'Art médical*; juin 1862; in-8°.

*L'Art dentaire*; 6e année, juin 1862; in-8°.

*L'Abeille médicale*; 19e année; nos 22 à 25.

*La Lumière*; 12e année, n° 11.

*L'Ami des Sciences*; 8e année; nos 22 à 25.

*La Science pittoresque*; 7e année; nos 5 à 8.

*La Science pour tous*; 7e année; nos 26 à 28.

*La Médecine contemporaine*; 4e année; nos 13 et 14.

*Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier*; t. IV; 132e livraison; in-4°.

*Le Moniteur de la Photographie*; 1re année, tables du Ier volume.

*Leopoldina...* — Organe officiel de l'Académie des *Curieux de la Nature*; publié par son Président le Dr Kieser; 3e livraison; mai 1862; in-4°.

*Le Gaz*; 6e année; n° 4.

*Le Technologiste*; juin 1862; in-8°.

*Magasin pittoresque*; 30e année; mai 1862; in-4°.

*Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine*; t. VIII; juin 1862; in-8°.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale d'Astronomie de Londres*; vol. 22: n° 7.

*Nouvelles Annales de Mathématiques*; 2e série, t. Ier, mai et juin 1862; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université de Gœttingue*; n° 11.

*Presse scientifique des Deux-Mondes*; année 1862, t. Ier, nos 11 et 12; in-8°.

*Revue maritime et coloniale*; t. V, 18e livraison, juin 1862; in-8°.

Revista... *Revue des Travaux publics*; Madrid; t. X, n° 11; in-4°.

*Répertoire de Pharmacie*; t. XVIII, juin 1862.

*Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale*; 29e année, nos 11 et 12; in-8°.

*Revue viticole*; 4e année; avril et mai 1862; in-8°.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

SÉANCE DU LUNDI 28 JUILLET 1862.

PRÉSIDENCE DE M. VELPEAU.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

**M. le Président de l'Institut** invite l'Académie des Sciences à procéder au choix des lecteurs qui devront la représenter dans la séance annuelle du 15 août.

**M. le Secrétaire perpétuel** annonce que le XV$^e$ volume des *Savants étrangers* est en distribntion au Secrétariat.

**M. le Secrétaire perpétuel** présente au nom de *M. Duhamel*, qu'une indisposition empêche de prendre part aux travaux de l'Académie, un exemplaire du premier volume de la troisième édition de son *Cours de Mécanique.*

CHIRURGIE. — *Réflexions cliniques sur la lithotripsie chez les enfants; par* **M. Jobert de Lamballe.**

« La lithotripsie vésicale a depuis longtemps attiré l'attention des médecins, et dans une des précédentes séances, notre savant confrère M. le baron Séguier faisait lire un passage très-ancien qui avait rapport à cette intéressante opération.

» La lithotripsie chez les adultes n'a pas été d'abord acceptée sans de grands débats; mais si les préventions dont elle était l'objet se sont dissipées devant l'évidence des faits, il n'en est pas de même de son application aux enfants, qui est encore aujourd'hui l'objet d'une sérieuse controverse. Défendue avec talent par quelques-uns, elle a été vivement attaquée

dans certains ouvrages dogmatiques, où on ne balance pas à lui préférer la lithotomie.

» Il serait à désirer que toutes les opérations de ce genre, avec leurs phases et leurs péripéties diverses, fussent portées à la connaissance de l'Académie. Je suis convaincu que la lumière ne tarderait pas à jaillir d'un pareil ensemble d'observations soumis à son examen.

» Un fait acquis à la science, grâce aux travaux accomplis dans ces dernières années, c'est la possibilité, naguère contestée, de pratiquer chez les enfants de 5, 6 et 8 ans, l'opération de la lithotripsie.

» Après les recherches de M. Civiale, qui a ouvert la voie; après les résultats si concluants obtenus par plusieurs autres praticiens, le doute n'est plus permis à cet égard, et justice est faite de l'opinion qui regardait cette opération comme impraticable.

» En ce qui me concerne, et ma clinique en fait foi, il y a déjà plusieurs années que je me suis prononcé en faveur de cette méthode, qui a l'avantage d'être exempte de ces complications que l'on rencontre si fréquemment chez l'adulte ou le vieillard, à savoir :

» Les rétrécissements de l'urètre, les engorgements et les hypertrophies de la prostate, les altérations de la vessie, etc.

» Je suis loin d'ailleurs de me dissimuler les obstacles sérieux qu'elle présente : l'irritabilité plus grande du sujet, la difficulté de maîtriser les mouvements volontaires, involontaires, et l'impossibilité de lui faire comprendre combien il importe qu'il se soumette à l'opération; mais je pense que ce ne sont pas là des empêchements insurmontables : l'agitation que la crainte communique aux enfants se calme généralement après le cathétérisme et l'introduction des instruments lithotriteurs.

» Quant à leur indocilité, elle n'est pas portée au point de conduire inévitablement l'opérateur à des lésions produites pendant la manœuvre.

» Aucun accident ne surviendra, pourvu qu'il se tienne sur ses gardes et qu'il joigne la prudence à l'habileté du manuel.

» Chez aucun des jeunes malades sur lesquels j'ai pratiqué la lithotripsie, je n'ai eu besoin de dilater le méat urinaire; et chez aucun les urines n'ont été sanguinolentes: résultat qui s'explique par l'absence d'une grande vascularité du col de la vessie et de la prostate.

» Ce qui m'a le plus frappé chez les jeunes sujets, c'est la bénignité des opérations non suivies d'inflammations; c'est la facilité avec laquelle on manœuvre et on détruit le calcul, lorsque la tête et le tronc sont déclives et qu'on a injecté une certaine quantité d'eau tiède dans la vessie.

» Les contractions musculaires volontaires et involontaires, l'agitation du bassin et le rapprochement des cuisses constituent de véritables difficultés, mais qu'on parvient à surmonter.

» Quoi qu'il en soit, la prudence et le calme du chirurgien ne triomphent pas toujours du trouble déterminé par la crainte.

» C'est en ayant recours à l'anesthésie qu'on évite les crises et que l'on opère sûrement.

» En appelant sur ce sujet l'attention des chirurgiens, j'estime que M. Vinci a rendu un véritable service à la science.

» Quant à moi, tant afin d'éviter les crises nerveuses qui peuvent précéder l'opération ou se développer pendant la manœuvre, qu'afin de soustraire le malade aux contractions et aux spasmes génitaux qui prolongent l'opération, en forçant le chirurgien à attendre que le calme soit revenu pour terminer ce qu'il a entrepris, je n'hésite pas à établir en principe que la chloroformisation doit être un des temps de la lithotripsie chez les enfants.

» Vainement on chercherait un moyen plus sûr et plus efficace pour rendre l'opération rapide et exempte de douleur; car il procure l'insensibilité sans nuire à l'organisme.

» J'ai étudié avec un vif intérêt l'action du chloroforme sur les enfants affectés de calculs et soumis à la lithotripsie. Lorsque l'on commence l'opération sans employer cet agent, il est rare que l'irritabilité ne se développe pas à un haut degré; mais, à peine soumis à l'influence du chloroforme, le malade redevient calme, les tissus se relâchent et tout aspect de souffrance disparaît de la physionomie.

» C'est encore à l'action anesthésique de ce précieux médicament qu'il faut en appeler, lorsque des fragments, parvenus dans l'urètre, occasionnent de violentes douleurs.

» C'est en rapprochant les séances de lithotripsie, en les prolongeant de manière à ce que le calcul soit réduit en poussière, qu'on pourra parvenir à éviter les suites du séjour des corps étrangers dans le conduit excréteur de l'urine.

» Un jour que je pratiquais une lithotripsie sur un jeune homme, M. Rayer, qui assistait à l'opération, m'engagea à prolonger la séance, et à broyer le plus possible les fragments. Je n'ai jamais perdu de vue le conseil donné par ce savant médecin, et je m'en suis bien trouvé.

» J'ai pu renouveler un grand nombre de fois dans la même séance l'introduction des lithotriteurs fenestré et à cuvette, et prévenir le passage des

corps étrangers volumineux qui irritent, agacent et provoquent des crises sérieuses, des rétentions d'urine et des déchirures de la muqueuse.

» Lorsque des accidents semblables se déclarent, on doit se hâter de diminuer la sensibilité par le chloroforme et de les combattre par les moyens les plus prompts, l'extraction et le broiement.

» L'extraction n'est pas toujours facile et il est indispensable de procéder avec mesure et tâtonnement, pour éviter de produire des lésions graves.

» Je me suis gardé d'attirer le fragment saisi par la curette, avant de m'être assuré dans quel sens on pouvait le déplacer.

» Si les douleurs sont trop vives, si des spasmes se manifestent, j'administre le chloroforme et je fais usage du lithotriteur.

» C'est dans ces circonstances urgentes et lorsque dans l'urètre s'est arrêté un gros fragment, que le broiement devient indispensable.

» M. Civiale est le premier qui ait fait usage du lithotriteur urétral sur un jeune homme d'une dizaine d'années qui avait subi une première épreuve de lithotripsie vésicale par M. Samson, à l'Hôtel-Dieu. Un fragment s'était engagé dans l'urètre et s'y était fixé.

» M. Civiale invita M. Charrière à lui faire un lithotriteur d'un volume proportionné à l'urètre, avec lequel il broya le fragment. Depuis cette époque, les chirurgiens l'ont employé et je m'en suis servi avec beaucoup d'avantage. Dernièrement, à l'Hôtel-Dieu, j'ai broyé un calcul en deux séances, et j'ai appliqué le lithotriteur urétral pour détruire plusieurs fragments qui après l'opération ont été expulsés par l'urine.

» A l'appui des considérations qui précèdent, je pourrais mettre sous les yeux de l'Académie un certain nombre d'observations que j'ai recueillies sur cette intéressante question; mais, pour ne pas abuser de ses moments, je me bornerai à rapporter un fait, remarquable en ce sens que le sujet a été soumis tantôt à l'influence des vapeurs chloroformiques et tantôt a été opéré sans l'action de cet agent anesthésique.

» Le nommé Hamon (Jean), âgé de 6 ans, né à Plérin (Côtes-du-Nord), fut amené à Paris, rue des Postes, n° 6, au commencement d'octobre 1861, pour être traité d'un calcul vésical.

» Cet enfant est issu de parents bien constitués, parmi lesquels on n'a observé ni goutteux, ni rhumatisants.

» Du côté paternel, il a encore ses grands parents et une bisaïeule de 88 ans, se portant tous bien. Les antécédents ne sont pas aussi favorables du côté de sa mère, qui est fille de phthisique, et qui depuis quelques années paraît être, sinon chlorotique, au moins considérablement affaiblie par des

couches successives. Elle a eu 8 enfants qu'elle a tous nourris, et dont un seul est mort, à l'âge de 13 mois. L'aîné des sept autres a 13 ans et, à l'exception du calculeux, qui est le sixième, tous se portent bien.

» Le petit malade a joui d'une bonne santé jusqu'à l'âge de 5 ans. Son alimentation, variée, était ordinairement féculente; sa nourriture était d'ailleurs la même que celle de ses frères et sœurs. On n'avait jamais remarqué jusqu'alors qu'il eût de mauvaises habitudes. Mais, vers cette époque, il commença à éprouver des douleurs en urinant, il avait de fréquentes érections, et portait très-souvent la main à sa verge, qu'il allongeait et étirait sans cesse.

» Vers le mois de juillet 1861, ces symptômes s'aggravèrent, les douleurs devinrent beaucoup plus vives et ne cessèrent plus après la miction. Cette dernière fonction se troubla plus profondément; le jet de l'urine, après avoir graduellement diminué de force, avait fini par se supprimer, et l'enfant n'urinait que goutte à goutte et avec une peine infinie.

» Les parents s'adressèrent au commencement d'août à mon habile ami, M. Rault, qui le sonda, et, après avoir reconnu la présence d'un calcul dans la vessie, me le fit examiner le lendemain; je me trouvais alors à Saint-Brieuc. Nous tombâmes d'accord sur le diagnostic, et il fut décidé que l'enfant viendrait à Paris pour y être soumis à la lithotripsie.

» Le voyage s'effectua dans les premiers jours d'octobre, non sans causer beaucoup de douleurs au petit malade, qui supportait aussi mal le chemin de fer que la voiture.

» A son arrivée, je le laissai reposer pendant trois semaines environ, afin de l'acclimater et de donner à l'irritation de la vessie le temps de se calmer.

» Enfin, le 27 octobre, je procède à une première opération. Le malade est placé sur le dos, le bassin relevé par un coussin, la poitrine et la tête déclives; une injection d'eau tiède lui est faite dans la vessie; puis à l'aide d'un lithotriteur fenestré et à pignon que j'introduis dans cet organe, je saisis le calcul et le broie à plusieurs reprises.

» L'instrument ramène un fragment de calcul de couleur grisâtre, d'une consistance assez faible, reconnu comme formé d'un mélange de phosphate calcaire et de phosphate ammoniaco-magnésien. De vives douleurs se déclarent après la première séance. Pendant les quatre premiers jours, l'enfant a des crises nombreuses déterminées par des fragments de calcul engagés dans l'urètre, jusqu'à ce qu'ils soient expulsés par le flot de l'urine ou extraits.

» Le 1er novembre, je pratique une deuxième opération et j'extrais de la vessie de nombreux fragments de calcul à l'aide du lithotriteur.

» L'enfant a 15 crises dans la journée. Le 2, 14 crises avec de vives douleurs; il se raidit et pousse des cris chaque fois qu'il veut uriner. Le 3, 13; le 4, 14; le 5, 9 crises. Le 6, un fragment étant engagé dans l'urètre sans pouvoir sortir, est extrait avec un tube-cuvette; il est volumineux et irrégulier; sa présence dans l'urètre a déterminé une vive irritation; quelques gouttelettes de sang s'écoulent par le méat urinaire. Dans la journée on observe 22 crises, dont 10 plus fortes que les autres, et déterminées par des fragments assez volumineux.

» On observe 16 crises le 7, 17 le 8, 15 le 9.

» Le 10, troisième séance : le lithotriteur fenestré est remplacé par un lithotriteur à cuvette; 14 crises dans la journée, 17 le lendemain; diminution les jours suivants, 15 puis 10, 8, 8.

» Le 16, quatrième séance : 4 crises. Le lendemain le malade souffre beaucoup; on compte 23 crises fortes, expulsion de beaucoup de graviers assez volumineux.

» Le 18, cinquième séance : 26 crises.

» Le 19, sixième séance : 16 crises, le lendemain 23.

» Le 21, septième séance : 16 crises, le lendemain 14, le surlendemain 19.

» Le 24, huitième séance : 18 crises, le lendemain 16.

» Le 26, neuvième séance : cette fois, je fais usage du chloroforme.

» On observe un notable relâchement dans les tissus; l'instrument est introduit dans l'urètre avec une remarquable facilité; on peut le retourner dans la vessie, et explorer cet organe en tous sens; le malade ne paraît pas en souffrir, et ne se livre pas, comme dans les séances précédentes, à de violents efforts d'expulsion. La journée est bonne, on ne compte que 12 crises. Le lendemain, amélioration extrêmement sensible, une seule crise très-faible.

» Le 28, dixième séance. Il ne se présente plus entre les branches du lithotriteur de fragments nécessitant leur rapprochement forcé. L'instrument retiré, je trouve dans la cuvette une pâte formée par de la poussière de calcul mouillée d'urine. La journée se passe sans aucune crise.

» Le 29, le malade n'a ressenti que de légères douleurs à trois reprises différentes.

» Le 30, onzième et dernière séance. L'instrument ne découvre aucun corps résistant, et je ramène la cuvette sans qu'elle contienne ni poussière, ni portion de calcul.

» L'injection d'eau ne ramène aucun débris.

» Les jours suivants l'urine n'en présente aucune trace, et le prépuce a cessé d'être œdématié.

» Pendant le cours du traitement, quatre fois des calculs, engagés dans le canal, ont dû être retirés, et je me suis servi, pour les extraire, d'un instrument que j'appelle tube-cuvette, composé de deux gouttières adossées, séparées par un cloison et terminé en cul-de-sac.

» Le 3 décembre, le malade est parti pour la Bretagne, ne présentant aucune lésion des organes génito-urinaires.

» L'injection de la verge a disparu, et cet organe est revenu à ses dimensions normales.

» L'urine est limpide, transparente, et ne contient plus d'albumine ni de sang.

» L'enfant a renoncé à ses anciennes habitudes, qui étaient dues à l'excitation produite par le corps étranger.

» Sa physionomie est paisible et ne présente plus aucune trace de souffrance.

» Je terminerai cette observation par un résumé de l'analyse chimique du calcul faite par M. Vatin.

» Il est d'un blanc grisâtre, et renferme quelques petits cristaux brillants et légèrement colorés; il est soluble dans les acides minéraux sans effervescence; insoluble dans la solution concentrée de potasse; dissous dans l'acide azotique, il ne donne point de coloration en présence de vapeurs ammoniacales; traité par l'acide sulfurique à chaud, il ne dégage point d'oxyde de carbone ; sa dissolution chlorhydrique, neutralisée et traitée par l'oxalate d'ammoniaque, donne un précipité blanc d'oxalate de chaux. Cette dissolution privée de chaux par l'oxalate d'ammoniaque donne encore, par un excès d'ammoniaque, un précipité blanc-jaunâtre de phosphate ammoniaco-magnésien.

» Une température de 80 degrés noircit le calcul, il y a dégagement d'ammoniaque constatée par son odeur particulière, et son action sur le papier de tournesol rougi par un acide.

» M. Vatin conclut de ces expériences que le calcul est formé de phosphate de chaux et de phosphate ammoniaco-magnésien. »

GÉOLOGIE. — *Remarques sur les accidents stratigraphiques du département de la Haute-Marne; par* M. Élie de Beaumont. [Suite et fin (1).]

» L'orientation observée E. 23° 45′ N. se rapproche le plus de l'orientation calculée E. 23° 43′ 36″,61 N., dont elle ne diffère que de 0° 1′ 23″,39. Cette orientation appartient à l'auxiliaire T$b_1$ représentant théorique du système

(1) *Voir* ci-dessus p. 76 et 113 du présent volume.

du Sancerrois formulé par M. Raulin. Ce cercle passe à 4° 2′ 58″,37 de Buxières-lès-Belmont. C'est une distance médiocre, et il n'y aurait rien que de naturel à ce que le système du Sancerrois, dont M. Raulin a trouvé le premier type dans le département du Cher, eût également fait sentir son influence dans le département de la Haute-Marne. D'un autre côté, l'orientation observée E. 23° 45′ N. se rapproche aussi extrêmement de l'orientation calculée E. 23° 42′ 58″, 73 N., qui est celle de la perpendiculaire à l'auxiliaire IT, représentant théorique du système du mont Viso. Ce système ayant joué, comme on le verra plus loin, un rôle assez considérable dans le département de la Haute-Marne, il serait très-naturel qu'il s'y trouvât des fissures perpendiculaires à sa direction; et les directions calculées du système du Sancerrois et de la perpendiculaire au système du mont Viso ne différant entre elles que de 37″, 88, ou un peu plus d'une demi-minute, il est de toute évidence que les orientations qui se rapporteraient à l'une et à l'autre doivent se trouver confondues dans une même orientation observée. Je crois donc que les deux rapprochements auxquels le calcul vient de nous conduire doivent être maintenus, et je porte dans la sixième colonne du tableau n° 1 les deux différences négatives — 0° 1′ 23″, 39 et — 0° 2′ 1″, 27. Ce double rapprochement est encore très-heureux, mais les accidents stratigraphiques auxquels se rapporte l'orientation observée E. 23° 45′ N. ne jouent qu'un rôle peu important dans le département de la Haute-Marne.

» Il en est tout autrement de l'orientation observée E. 18° 45′ N. C'est celle de la faille de Chalindrey, que M. de Chancourtois a relevée avec un soin particulier, et qui est l'un des accidents stratigraphiques les plus considérables du département de la Haute-Marne, en même temps que l'un de ceux dont l'influence se fait le plus fortement sentir sur le relief actuel du sol de ce département; mais c'est aussi, parmi les orientations observées, l'une de celles pour lesquelles une discussion attentive est nécessaire, afin de la rapprocher de l'orientation calculée à laquelle elle correspond.

» Six orientations calculées se pressent dans l'espace de moins de 2° vers le bord du faisceau près duquel vient se placer cette orientation observée, et il faut éliminer quatre des premières avant de rencontrer celle à laquelle il convient de s'arrêter.

» En effet, l'orientation observée E. 18° 45′ N. se rapproche le plus de l'orientation calculée E. 18° 23′ 17″, 41 N., dont elle diffère seulement de 0° 21′ 42″, 59; mais cette dernière se rapporte à l'octaédrique du Nijney-Tagilsk, qui passe en Norvége, et dont la plus courte distance à Buxières-

lès-Belmont est de 12° 42′ 2″, 56. Il est peu probable que le système dont ce cercle pourrait être le représentant ait étendu son influence jusque dans le département de la Haute-Marne. Je crois devoir, en conséquence, exclure le rapprochement fourni directement par le calcul.

» J'exclus de même le rapprochement avec l'orientation calculée suivante, qui est celle de la perpendiculaire à l'auxiliaire T*b*, représentant du système de la Vendée, parce qu'il me paraît peu probable qu'un accident stratigraphique aussi considérable que celui dont je viens de parler se rapporte aux fissures perpendiculaires à un système qui ne joue dans le département de la Haute-Marne aucun rôle important.

» J'exclus le rapprochement avec le bissecteur de Belle-Ile, qui vient après, parce que je trouve un rapprochement plus probable que celui qu'on pourrait établir avec ce cercle qui n'a jamais été signalé, jusqu'à présent, comme le représentant d'aucun système de montagnes.

» J'exclus le rapprochement avec la perpendiculaire au primitif de l'Etna, par la même raison que celui avec la perpendiculaire à l'auxiliaire T*b* du système de la Vendée, et j'arrive à l'orientation calculée de l'auxiliaire H*ba*, représentant du système des Alpes principales, lequel passe à 6° 50′ 11″, 94 seulement de Buxières-lès-Belmont, distance qui n'a rien d'excessif.

» Le système des Alpes principales, qui est très-moderne, comme l'est évidemment l'accident stratigraphique de Chalindrey, et qui joue un des rôles principaux dans l'orographie de la Suisse, peut d'autant mieux avoir contribué d'une manière essentielle à la formation du relief du département de la Haute-Marne, qu'il paraît avoir influé sur celui de toute la partie centrale du continent européen jusque dans le nord de l'Allemagne. Il y a donc lieu de s'arrêter au rapprochement de l'orientation observée E. 18° 45′ N. avec l'orientation calculée E. 16° 52′ 29″, 86 N. du cercle H*ba*, et je porte la différence négative — 1° 52′ 30″, 14 dans la sixième colonne du tableau n° 1.

» L'orientation observée E. 14° 45′ N. se rapproche le plus de l'orientation calculée E. 14° 38′ 2″, 12 N. qui n'en diffère que de 0° 6′ 57″, 88 et qui est celle de la perpendiculaire à l'auxiliaire D*a*, représentant du système du Forez. Ce système jouant, comme on le verra plus loin, un rôle important dans le département de la Haute Marne, il est naturel qu'on y trouve des fissures et des failles perpendiculaires à sa direction, et, comme celles qui affectent l'orientation E. 14° 45′ N. sont peu étendues, je crois qu'on peut admettre le rapprochement auquel le calcul nous a conduits *directement*, et j'inscris dans la sixième colonne la différence négative — 0° 6′ 57″, 88.

» L'orientation observée E. 11°45′N. se rapproche le plus de l'orientation calculée E. 13°10′14″,29 N. qui en diffère de 1°25′14″,29 et qui appartient à l'auxiliaire DT*b*, représentant du système du Finistère, dont la plus courte distance à Buxières-lès-Belmont est seulement de 2°14′58″,85. Le système du Finistère peut, aussi bien que plusieurs autres dont nous avons déjà parlé, avoir produit dans le sous-sol du département de la Haute-Marne des accidents stratigraphiques dont l'influence se sera fait sentir sur le terrain jurassique par le contre-coup de dislocations postérieures. Je crois donc qu'on peut admettre le rapprochement auquel les résultats du calcul nous ont conduits *directement* et inscrire dans la sixième colonne la différence positive + 1°25′14″,29.

» L'orientation observée E. 3°0′N. se rapproche le plus de l'orientation calculée E. 3°29′17″,87 N., dont elle diffère seulement de 0°29′17″,87. Cette dernière appartient au cercle auxiliaire T*a* signalé par M. Pomel comme pouvant servir de représentant à un système de montagnes qu'il a observé en Algérie et qu'il identifie avec celui du Tatra. La plus courte distance du cercle T*a* à Buxières-lès-Belmont n'étant que de 4°8′32″,41, rien n'empêche d'admettre que l'influence du système très-moderne dont il s'agit s'étende jusque dans le département de la Haute-Marne. J'inscris donc dans la sixième colonne la différence positive + 0°29′17″,87.

» Mais je remarque en même temps que l'orientation observée E. 3°0′N. ne diffère que de 0°45′50″,03 de l'orientation calculée E. 3°45′50″,03 de la perpendiculaire à l'auxiliaire DT*b* représentant du système des îles de Corse et de Sardaigne, qui paraît avoir présidé à la formation de la longue vallée où coulent la Saône et le Rhône de Châlons à la mer. Le département de la Haute-Marne étant placé dans la direction prolongée de cette vallée, il n'y aurait rien que de naturel à ce qu'on y trouvât des fissures orientées perpendiculairement au cercle dont il s'agit. Je crois donc qu'on pourrait admettre qu'une partie des fissures comprises dans le faisceau orienté vers l'E. 3°0′N. se rapportent à la perpendiculaire au cercle DT*b* et j'inscris encore dans la sixième colonne la différence positive + 0°45′50″,03.

» Enfin j'observe que l'auxiliaire T*b* que j'ai moi-même adopté comme représentant du système du Tatra passe à 0°48′2″,41 seulement de Buxières-lès-Belmont vers le sud. Ce cercle s'adapte tellement bien aux accidents orographiques des contrées qu'il traverse, que je doute qu'il doive être remplacé purement et simplement par le cercle T*a* signalé par M. Pomel. Admettant que des accidents stratigraphiques importants des montagnes de la Suisse et du Jura doivent lui être rapportés, je suis conduit à en chercher

aussi qui s'y rapportent dans le département de la Haute-Marne, et je ne puis en trouver que dans le faisceau représenté par l'orientation E. 3°00′N. Il est vrai que cette orientation diffère de 3°24′ 1″,03 de l'orientation calculée E. 6° 24′ 1″,03 N. de l'auxiliaire T*b* du Tatra ; mais il n'est pas prouvé que les différences de ce genre que nous voyons dans d'autres exemples atteindre et dépasser 2° 30′ ne puissent aller jusqu'à 3° 24′. En conséquence je m'abstiens de condamner le rapprochement dont je viens de parler et j'inscris encore, mais avec doute, dans la sixième colonne, la différence positive + 3° 24′ 1″,03.

» L'orientation observée E. 9° 30′ S., qui se rapporte à des accidents stratigraphiques assez étendus et assez nombreux dans le département de la Haute-Marne, se rapproche le plus de l'orientation calculée E. 7° 8′ 10″,23 S. qui est celle de la perpendiculaire à l'auxiliaire T*a*, représentant du système du Vercors. Ce cercle passe seulement à 1° 1′ 23″,98 de Buxières-lès-Belmont; le système qu'il représente aurait pu très-bien faire sentir son influence dans le département de la Haute-Marne; cependant nous n'avons trouvé aucun accident stratigraphique qui puisse lui être attribué, et je ne vois rien qui autorise à rapporter à sa perpendiculaire des accidents aussi considérables que ceux que représente l'orientation observée E. 9° 30′ S. Mais à moins de 4′ de distance de l'orientation que je néglige se trouve l'orientation calculée E. 7° 4′ 20″,35 S. d'un auxiliaire T*a* qui est homologue et symétrique du représentant du système des Pays-Bas, et qui passe à 3° 34′ 12″,35 seulement de Buxières-lès-Belmont. Ce cercle, qui, d'une part, entre dans l'océan Atlantique en passant très-près du cap Clear, Land's End de l'Irlande, qui de l'autre passe en Arménie, près du mont Ararat, et qui, dans l'intervalle, s'adapte très-heureusement à l'orographie des contrées qu'il traverse, n'a pas encore été signalé comme le représentant d'aucun système de montagnes; mais rien ne paraît s'opposer à ce qu'on le considère comme le représentant d'un système nouveau dont les accidents orographiques de la Haute-Marne, auxquels appartient l'orientation observée E. 9° 30′ S., fourniraient la première révélation. Adoptant provisoirement ce rapprochement, j'inscris dans la sixième colonne la différence positive + 2° 25′ 39″,65.

» Mais quelque naturel que me paraisse ce rapprochement, je ne dois pas dissimuler qu'il m'aurait paru très-naturel aussi de voir apparaître dans les calcaires oolitiques du département de la Haute-Marne, situé entre les ballons des Vosges et les collines du Bocage de la Normandie, des accidents stratigraphiques reproduits ayant la direction du système des Ballons. L'orientation calculée de l'auxiliaire DT*b* qui représente ce système est E. 14° 2′ 47″,24 S.

Elle diffère de 4°32′47″,24 de l'orientation observée E. 9°30′ S. Une pareille différence est-elle trop grande pour être admissible? Je réserve ce point pour une discussion ultérieure, qui sera peut-être éclairée par des observations faites dans les départements voisins de celui de la Haute-Marne, et j'inscris, mais avec doute, dans la sixième colonne, la différence négative — 4°32′47″,24.

» L'orientation observée E. 21°30′ S. se rapproche le plus de l'orientation calculée E. 18°53′41″,22 S., qui appartient à l'octaédrique du mont Sinaï représentant du système des Pyrénées. La plus courte distance de ce cercle à Buxières-lès-Belmont est de 6°40′37″,00, et elle exclut d'autant moins l'influence du système des Pyrénées dans la Haute-Marne que cette influence est connue pour s'être exercée plus loin encore vers le nord, dans la protubérance wealdienne de l'Angleterre et au pied septentrional du Hartz. Il est donc naturel de rencontrer jusque dans le nord du département de la Haute-Marne quelques accidents stratigraphiques qui se rapportent au système des Pyrénées. Je porte en conséquence dans la sixième colonne la différence positive + 2°36′18″,78.

» Mais j'observe en même temps que le système du Rhin étant représenté dans le département de la Haute-Marne par de nombreux accidents stratigraphiques, il serait naturel qu'il y existât quelques fissures dirigées perpendiculairement à ces derniers. Or la perpendiculaire au primitif de la Nouvelle-Zemble représentant du système du Rhin est très-voisine de la parallèle à l'octaédrique des Pyrénées. Elle est orientée E. 18°36′46″,19 S. L'orientation E. 21°30′ S. en diffère de + 2°53′13″,81. Je porte encore dans la sixième colonne cette différence positive.

» L'orientation observée E. 44°45′ S. se rapproche le plus de l'orientation calculée S. 44°46′37″,70 E., qui appartient à l'auxiliaire IT représentant du système du Morbihan, et en ayant égard à la manière dont les orientations sont notées (1), on verra aisément qu'elle en diffère seulement de 0°28′22″,30. La plus courte distance de Buxières-lès-Belmont à l'auxiliaire IT n'étant que de 1°29′3″,50, il y a lieu de présumer que le système du Morbihan a fortement agi sur les terrains anciens qui forment, dans le département de la Haute-Marne, le substratum des terrains secondaires, et il est naturel que dans les dislocations postérieures il ait exercé son influence sur ces terrains. Le rapprochement auquel le calcul nous conduit ici *directement* n'est pas moins heureux que ceux qu'il nous a donnés relativement

(1) *Voir* la Note C à la fin du Mémoire.

aux systèmes du Rhin et du Hundsruck. Je porte en conséquence dans la sixième colonne la différence négative — 0° 28′ 22″,30.

» L'orientation observée S. 31° 15′ E. se rapproche le plus de l'orientation calculée S. 30° 32′ 26″,28 E. qui se rapporte à la perpendiculaire abaissée sur l'auxiliaire T*a*H, représentant du système de l'Érymanthe et du Mermoucha, observé et décrit par M. Pomel (1). Elle en diffère seulement de 0° 42′ 33″,72. Cependant n'ayant pas trouvé dans la Haute-Marne d'accidents stratigraphiques qui paraissent se rapporter à ce système, dont la plus courte distance à Buxières-lès-Belmont est de 6° 11′ 32″,44, on ne voit pas pourquoi il y existerait des fissures dirigées perpendiculairement à son orientation. Je crois donc que le rapprochement auquel le calcul nous conduit ici directement doit être rejeté.

» Mais l'orientation calculée que je viens de citer est comprise entre deux autres qui fournissent des rapprochements plus probables. La première S. 32° 2′ 28″, 23 E., qui est celle de la perpendiculaire à l'auxiliaire T*c* représentant du système du Hundsruck, ne diffère de l'orientation observée que de 0° 47′ 28″, 23, différence qui ne s'éloigne pas de 5′ de celle que nous venons d'abandonner. Or le département de la Haute-Marne nous ayant présenté différents accidents stratigraphiques orientés suivant la direction du système du Hundsruck, il est naturel qu'il y existe aussi quelques fissures dirigées perpendiculairement à son orientation. Ce nouveau rapprochement est donc admissible et je porte dans la sixième colonne la différence positive + 0° 47′ 28″,23.

» D'un autre côté plusieurs des accidents stratigraphiques auxquels se rapporte l'orientation S. 31° 15′ E. étant assez étendus, j'hésiterais à les rapporter tous à des fissures perpendiculaires au système du Hundsruck. Je remarque alors que l'orientation calculée S. 28° 53′ 14″, 11 E. ne diffère elle-même de l'orientation observée que de 2° 21′ 45″, 89. Cette orientation calculée appartient à un auxiliaire T*b*, homologue de celui qui représente le système du Sancerrois. Ce cercle, dont la plus courte distance à Buxières-lès-Belmont n'est que de 0° 56′ 18″, 88, passe en Islande, près de l'Hécla, et s'adapte assez heureusement aux accidents orographiques de la partie du continent européen qu'il traverse. Il n'a pas encore été signalé comme le représentant d'aucun système de montagnes, mais il pourrait autant qu'aucun autre être adopté

(1) Voir *Comptes rendus*, t. XLIII, p. 881, séance du 3 novembre 1856, et t. XLVII, p. 852, séance du 29 novembre 1858.

comme le représentant d'un système nouveau, dont les accidents stratigraphiques du département de la Haute-Marne fourniraient la première révélation. Je crois pouvoir lui rapporter la plupart des accidents stratigraphiques du département de la Haute-Marne auxquels correspond l'orientation observée S. 31° 15′ E. Je porte donc dans la sixième colonne la différence négative — 2° 21′ 45″,89.

» L'orientation observée S. 22° 15′ E. se rapproche le plus de l'orientation calculée S. 23° 42′ 58″,73 E., qui appartient à l'auxiliaire IT représentant du système du mont Viso. Ce cercle passe à 0° 8′ 41″,94 seulement de Buxières-lès-Belmont. Il traverse le département de la Haute-Marne suivant son plus grand diamètre, en s'adaptant d'une manière très-exacte à ses accidents orographiques et stratigraphiques. Il est extrêmement naturel qu'il y soit représenté par des accidents stratigraphiques bien marqués, comme le sont ceux auxquels se rapporte l'orientation observée S. 22° 15′ E., et le rapprochement que nous fournit *directement* le résultat brut du calcul est des plus heureux. La différence entre l'orientation observée et l'orientation calculée est de + 1° 27′ 58″,73. Je la porte dans la sixième colonne.

» L'orientation observée S. 12° 15′ E. se rapproche le plus de l'orientation calculée S. 13° 10′ 14″, 29 E. qui est celle de la perpendiculaire à l'auxiliaire DT*b*, représentant du système du Finistère. Ce système étant représenté dans le département de la Haute-Marne par des accidents stratigraphiques déjà mentionnés, il est naturel qu'il y existe aussi des fissures perpendiculaires à sa direction. Le rapprochement que nous fournit *directement* le calcul ne doit donc pas être rejeté; j'inscris dans la sixième colonne la différence positive + 0° 55′ 14″,29.

» Mais l'orientation observée S. 12° 15′ E. appartenant, dans le département de la Haute-Marne, à un grand nombre d'accidents stratigraphiques souvent fort étendus, je crois que la plupart de ces accidents doivent se rapporter à une parallèle plutôt qu'à une perpendiculaire. Or cette orientation observée peut aussi être rapprochée de l'orientation calculée S. 14° 38′ 2″, 12 E. qui vient immédiatement avant la précédente, et qui appartient à l'auxiliaire D*a*, représentant du système du Forez. Ce cercle passant à 1° 40′ 8″,69 seulement de Buxières-lès-Belmont, il est très-probable que le système du Forez a joué un rôle dans l'accidentation du sous-sol qui supporte dans la Haute-Marne les terrains secondaires, et il est naturel qu'il ait exercé son influence sur ces terrains par le contre-coup de dislocations postérieures. C'est probablement à ce système que se rappor-

tent la plupart des accidents stratigraphiques auxquels correspond l'orientation observée S. 12° 15′ E. Je porte dans la sixième colonne la différence positive + 2° 23′ 2″, 12.

» Tel est à peu près le bilan des relations qui me paraissent exister entre les orientations des accidents stratigraphiques observés par M. de Chancourtois et par moi dans le département de la Haute-Marne et les cercles du *réseau pentagonal* qui représentent les différents *systèmes de montagnes.*

» En empruntant aux cercles de ce réseau 86 orientations, et en les rapprochant sans autres préliminaires des 16 orientations observées dans le département de la Haute-Marne, on aurait pu craindre de faire naître une confusion presque babélienne. La discussion qui précède montre qu'il n'en a pas été ainsi; mais il ne sera peut-être pas inutile de consigner ici quelques remarques générales au sujet des rapprochements admis entre les orientations observées et les orientations calculées.

» Le tableau n° 4 ci-après présente les 43 cercles du *réseau pentagonal* qui sont entrés par leurs parallèles et par leurs perpendiculaires dans la composition de la rose des directions calculées, rangés dans l'ordre de leurs distances à Buxières-lès-Belmont, c'est-à-dire d'après les longueurs des perpendiculaires abaissées de Buxières-lès-Belmont sur chacun d'eux. Des astérisques placés dans la dernière colonne de ce tableau indiquent les cercles qui se sont prêtés, soit par leurs parallèles, soit par leurs perpendiculaires, à des rapprochements avec les orientations observées. Ils sont au nombre de 18, dont 2 n'ont fourni que des rapprochements douteux, ce qui réduit à 16 le nombre de ceux qui ont donné lieu à des rapprochements admis comme incontestables. 16 n'est pas tout à fait égal aux $\frac{2}{5}$ de 43; ainsi plus des $\frac{3}{5}$ des cercles soumis au calcul ont été éliminés. Parmi ces derniers se trouvent les 9 cercles dont la distance à Buxières-lès-Belmont est la plus grande, et sur ces 9 cercles 2 seulement ont été rejetés nommément à cause de cette grande distance; mais aucun des 7 autres n'a même été indiqué par les résultats bruts du calcul, ce qui semble légitimer implicitement les motifs de l'exclusion des deux premiers. Parmi les 34 autres cercles, 16, c'est-à-dire à peu près la moitié, ont été admis, et le choix est tombé plutôt sur ceux dont la plus courte distance à Buxières-lès-Belmont est petite ou médiocre que sur ceux qui en sont plus éloignés; 9 d'entre eux passent à moins de 2° $\frac{1}{2}$ de Buxières-lès-Belmont. Toutefois 4 cercles qui passent à moins de 1° de Buxières-lès-Belmont n'ont donné lieu à aucun rapprochement, ou seulement à un rapprochement douteux; ainsi ce n'est pas seulement le voisinage plus ou moins grand qui a dirigé le choix.

## TABLEAU N° 4.

**Quarante-trois cercles du réseau pentagonal rangés dans l'ordre de leurs distances à Buxières-lès-Belmont.**

| DÉSIGNATION DES CERCLES. | LONGUEURS des perpendiculaires abaissées de Buxières-les-Belmont. | |
|---|---|---|
| | ° ′ ″ | |
| 1. Auxiliaire T*c*, Hundsruck | 0. 2.31,35 | ** |
| 2. Auxiliaire D*a*, Côte-d'Or | 0. 4.35,77 | ** |
| 3. Auxiliaire IT, Mont Viso | 0. 8.41,94 | ** |
| 4. Auxiliaire H*aa*H (Minorque, Norvége) | 0.11.32,24 | |
| 5. Primitif de Lisbonne | 0.28.33,48 | |
| 6. Auxiliaire T*b*, Tatra | 0.48. 2,41 | *? |
| 7. Auxiliaire T*abc*, Longmynd | 0.49.16,38 | |
| 8. Auxiliaire T*b*, homologue du Sancerrois (Hécla) | 0.56.18,88 | * |
| 9. Bissecteur de l'île d'Alboran, Mont Seny (M. Vézian) | 1. 0.53,28 | * |
| 10. Auxiliaire T*a* Vercors | 1. 1.23,98 | |
| 11. Auxiliaire IT, Morbihan | 1.29. 3,50 | ** |
| 12. Auxiliaire D*a*, Forez | 1.40. 8,69 | ** |
| 13. Auxiliaire D*c*, Alpes occidentales | 1.47.16,82 | |
| 14. Bissecteur de Belle-Ile | 1.55.15,19 | |
| 15. Auxiliaire DT*b*, Finistère | 2.14.58,85 | **** |
| 16. Primitif de la Nouvelle-Zemble; Rhin | 2.24.25,46 | * |
| 17. Auxiliaire D*a*, Pays-Bas | 2.44.39,54 | |
| 18. Primitif du Land's End | 3.10.46,73 | |
| 19. Auxiliaire T*b*, Vendée | 3.31.16,70 | |
| 20. Bissecteur de l'île Chery; Nord de l'Angleterre | 3.33.32,58 | |
| 21. Auxiliaire D*a* homologue des Pays-Bas (cap Clear) | 3.34.12,35 | * |
| 22. Auxiliaire DT*b*, Corse et Sardaigne | 3.47.51,88 | * |
| 23. Auxiliaire DT*b*, Ballons | 3.55.45,15 | *? |
| 24. Auxiliaire T*b*, Sancerrois | 4. 2.58,37 | ** |
| 25. Bissecteur de Bassorah | 4. 7.32,93 | |
| 26. Auxiliaire T*a*, Tatra (M. Pomel) | 4. 8.32,41 | ** |
| 27. Primitif de l'Etna; Tenare | 4.22.26,49 | |
| 28. Primitif de Saint-Kilda; Thuringerwald | 4.40. 9,26 | ** |
| 29. Bissecteur des îles Ioniennes | 4.45.17.49 | |
| 30. Auxiliaire I*b*, Mont Serrat (M. Vézian) | 5.46.40,76 | |
| 31. Auxiliaire T*a*H Erymanthe-Mermoucha (M. Pomel) | 6.11.32,44 | |
| 32. Octaédrique du Mulehacen | 6.13.51,56 | |
| 33. Octaédrique du Mont Sinaï, Pyrénées | 6.40.37,00 | **** |
| 34. Auxiliaire H*ba*, Alpes principales | 6.50.11,94 | * |
| 35. Auxiliaire T*cb*, cap Ortegal (M. Pomel) | 7.58.57,39 | |
| 36. Dodécaédrique rhomboïdal du cap de Denia | 8.31.37,98 | |
| 37. Auxiliaire HT*b*, côte de l'Algérie | 10.26. 0,73 | |
| 38. Dodécaédrique rhomboïdal de l'Etna, Axe volcanique | 11.19.20,97 | |
| 39. Octaédrique de l'île Trinidad | 11.47.26,42 | |
| 40. Octaédrique de Nijney-Tagilsk | 12.42. 2,56 | |
| 41. Octaédrique d'Hindoë | 15.34. 0,23 | |
| 42. Dodécaédrique régulier des Açores | 21.48.33,17 | |
| 43. Auxiliaire, IT, Ural | 33.27.15,39 | |

» Parmi les 16 rapprochements établis de prime abord en comparant chacune des orientations observées à l'orientation calculée qui en différait le moins, 12, c'est-à-dire les trois quarts, ont paru de nature à être conservés, d'après les considérations géologiques qui se rattachent aux différentes orientations calculées, et quelques-uns même de ces rapprochements se sont trouvés singulièrement heureux. Dans les quatre autres cas, l'orientation calculée indiquée par le résultat brut du calcul a dû être remplacée par une autre. Deux fois l'orientation observée étant comprise entre deux orientations calculées voisines l'une de l'autre, il a suffi de remplacer celle qui se trouvait au-dessous par celle qui se trouvait au-dessus, ce qui a fait substituer une différence positive à une différence négative un peu moins forte. Dans le troisième cas, l'orientation indiquée par le calcul a dû être remplacée par sa plus proche voisine, qui en différait de moins de 4'. Dans le quatrième cas seulement, il a fallu chevaucher par-dessus 4 orientations calculées, peu différentes l'une de l'autre, pour arriver à celle des Alpes principales, qui était la seule qu'on pût adopter.

» Mais, indépendamment de ces 16 rapprochements, il a paru convenable de s'occuper de 8 rapprochements subsidiaires, dont 2 sont restés douteux, ce qui réduit à 6 le nombre de ceux qui ont été admis sans hésitation. Cela suppose que 6 des 16 orientations observées renfermaient chacune deux groupes d'orientations très-peu différentes l'une de l'autre et qui s'étaient trouvées confondues.

» En résumé, sur 22 orientations calculées définitivement adoptées, 12 ou plus de la moitié avaient été indiquées *directement* par les résultats bruts du calcul. 10 seulement y ont été adjointes par substitution ou par addition. On pourrait dire que ces dernières ont seules été l'objet d'un *choix* spontané, et cela permettrait de critiquer, comme étant impropre dans un certain sens, la dénomination d'*orientations choisies* que j'ai donnée indistinctement aux unes et aux autres. Mais on pourrait répondre que les rapprochements indiqués *directement* par le calcul n'ont pas été maintenus sans un contrôle qui équivaut à un second choix ajouté au choix en apparence aveugle du calcul, de sorte que les orientations calculées auxquelles ils se rapportent ont été *doublement choisies*.

» J'ai indiqué cette circonstance dans la dernière colonne du tableau n° 4, en marquant de deux astérisques les cercles doublement choisis. J'ai même marqué de quatre astérisques les cercles qui représentent les systèmes des Pyrénées et du Finistère, parce que leurs parallèles et leurs perpendi-

culaires ont été chacune, et indépendemment l'une de l'autre, l'objet d'un double choix.

TABLEAU N° 5.

**Différences relatives aux orientations choisies.**

| DÉSIGNATION DES ORIENTATIONS CHOISIES. | DIFFÉRENCES rangées par ordre de grandeur. | DIFFÉRENCES classées d'après leurs signes. |
|---|---|---|
| | ° ′ ″ | ° ′ ″ |
| **1**. Auxiliaire T*b*, Sancerrois. | — 0. 1.23,39 | **1** — 2.29. 4,44 |
| **2**. Perpendiculaire à IT, Mont Viso | — 0. 2. 1,27 | **2** — 2.21.45,89 |
| **3**. Perpendiculaire à D*a*, Forez | — 0. 6.57,88 | **3** — 1.52.30,14 |
| **4**. Auxiliaire D*a*, Côte-d'Or | + 0.21.58,20 | **4** — 0.28.22,30 |
| **5**. Auxiliaire T*c*, Hundsruck | — 0.27.31,77 | **5** — 0.27.31,77 |
| **6**. Auxiliaire IT, Morbihan | — 0.28.22,30 | **6** — 0. 6.57,88 |
| **7**. Auxiliaire T*a*, Tatra (M. Pomel) | + 0.29.17,87 | **7** — 0. 2. 1,27 |
| **8**. Bissecteur DH de l'île d'Alboran, Mont Seny (M. Vézian). | + 0.40.57,41 | **8** — 0. 1.23,39 |
| **9**. Perpendiculaire à DT*b*, Corse et Sardaigne | + 0.45.50,03 | — 7.49.37,08 |
| **10**. Perpendiculaire à T*c*, Hundsruck | + 0.47.28,23 | Moy. 0.58.42,14 |
| **11**. Perpendiculaire à DT*b*, Finistère | + 0.55.14,29 | |
| **12**. Auxiliaire à DT*b*, Finistère | + 1.25.14,29 | **1** + 0.21.58,20 |
| **13**. Auxiliaire à IT, Mont Viso | + 1.27.58,73 | **2** + 0.29.17,87 |
| **14**. Perpendiculaire à l'Octaédrique du Mont Sinaï | + 1.51.18,78 | **3** + 0.40.57,41 |
| **15**. Auxiliaire H*ba*, Alpes principales | — 1.52.30,14 | **4** + 0.45.50,03 |
| **16**. Primitif de la Nouvelle-Zemble; Rhin | + 2. 8.13,81 | **5** + 0.47.28,23 |
| **17**. Auxiliaire T*b*, homologue du Sancerrois (Hécla) | — 2.21.45,89 | **6** + 0.55.14,29 |
| **18**. Auxiliaire D*a*. Forez | + 2.23. 2,12 | **7** + 1.25.14,29 |
| **19**. Auxiliaire D*a*, homologue des Pays-Bas | + 2.25.39,65 | **8** + 1.27.58,73 |
| **20**. Perpendiculaire au primitif de Saint-Kilda | — 2.29. 4,44 | **9** + 1.51.18,78 |
| **21**. Octaédrique du Mont Sinaï; Pyrénées | + 2.36.18,78 | **10** + 2. 8.13,81 |
| **22**. Perpendiculaire au primitif de la Nouvelle-Zemble | + 2.53.13,81 | **11** + 2.23. 2.12 |
| | 29. 1.23,08 | **12** + 2.25.39,65 |
| | Moy. 1.19. 6,50 | **13** + 2.36.18,78 |
| | | **14** + 2.53.13,81 |
| | | 21.11.46,00 |
| | | Moy. 1.30.50,42 |

» Le tableau n° **5** présente les 22 différences entre les orientations observées et les orientations calculées choisies, disposées de la même manière que les 16 différences minima dans le tableau n° **3**. Dans la 2e colonne, ces 22 différences, qui sont empruntées à la 6e colonne du tableau n° **1**, sont rangées par ordre de grandeur depuis 0° 1′ 23″,39 jusqu'à 2° 53′ 13″,81. La plus grande des différences minima était de 2° 36′ 18″,78; celle-ci se retrouve dans le tableau n° **5**, où elle occupe l'avant-dernier rang; ainsi les

choix nouveaux que nous avons faits n'ont introduit qu'une seule différence supérieure à la plus grande des différences minima. La moyenne des différences minima était de 1° 1′ 12″,97. La moyenne des 22 différences relatives aux orientations choisies est de 1° 19′ 6″,50. L'augmentation n'est pas tout à fait d'un tiers en sus.

» Mais la principale dissemblance entre les différences minima et celles qui sont relatives aux orientations choisies se manifeste dans la 3e colonne du tableau n° 5, dans laquelle les 22 différences qui nous occupent actuellement sont classées d'après leurs signes, en commençant par la différence négative la plus forte et en finissant par la plus grande des différences positives. Ici, comme dans le tableau n° 3, il y a 8 différences négatives. Leur moyenne est de 0° 58′ 42″,14 au lieu de 0° 36′ 17″,11, ce qui constitue une augmentation d'environ moitié en sus. Mais au lieu de 8 différences positives, comme dans le tableau n° 3, il y en a ici 14, c'est-à-dire que le nombre en a presque doublé et est devenu en même temps presque double de celui des différences négatives; et c'est leur nombre qui a augmenté plus que leur grandeur, car la moyenne des différences positives, qui était de 1° 26′ 8″,84 dans le tableau n° 3, est ici seulement de 1° 30′ 50″,42. L'augmentation est presque insignifiante et moins grande que pour les différences négatives, ce qui n'empêche pas la moyenne des différences positives d'être encore d'un tiers plus grande que la moyenne des différences négatives.

» Le fait saillant que ces comparaisons mettent en évidence est la multiplication des différences positives. En nous laissant guider uniquement par les considérations géologiques qui motivaient les rapprochements que nous avons adoptés, nous avons été conduits à faire prédominer les différences positives par leur nombre plus encore que par leur grandeur. Il me paraît extrêmement probable d'après cela que ces différences dérivent de quelque circonstance géologique et ne sont pas dues uniquement aux hasards des erreurs d'observation.

» Une autre remarque qu'on peut faire, d'après le tableau n° 1, au sujet des signes de ces différences, c'est que sur 7 orientations observées pour lesquelles nous avons été conduits à inscrire 2 ou même 3 différences dans la 6e colonne, 5 ont donné 2 ou même 3 différences de même signe, tandis que 2 seulement ont donné des différences de signes contraires, et encore trouve-t-on parmi ces dernières l'orientation E 9° 30′ S., qui ne donne 2 différences que lorsqu'on la rapproche de l'orientation calculée du système des Ballons, rapprochement que j'ai signalé comme douteux. Ainsi on peut dire

que généralement les différences qui se rapportent à une même orientation observée sont de même signe, ce qui doit porter à supposer que la cause de ces différences réside dans les orientations observées ou dans les observations qui les ont fournies.

» Mais quelle cause habituelle d'erreur peut influer sur les orientations observées, rectifiées, comme nous l'avons fait, d'après une topographie aussi précise que celle du Dépôt de la Guerre? C'est précisément cette rectification qui a pu faire passer inaperçue la cause d'erreur que je vais signaler.

» Lorsqu'on prend avec une boussole la direction d'une faille, on la prend très-grossièrement, mais cette mesure grossière se rapporte directement à la chose qu'on a en vue, et, en multipliant suffisamment les observations, on pourrait espérer d'obtenir une évaluation rigoureusement exacte. Lorsqu'on détermine d'après une carte, ou d'après un plan de mine, la direction d'une faille ou d'un filon, en en joignant deux points éloignés par une ligne droite, on remplace la direction normale des éléments principaux de cette faille ou de ce filon par une sorte de *résultante* dans laquelle entrent nécessairement toutes les déviations, tous les rejets que la direction normale a éprouvés à la recontre de différents accidents stratigraphiques transversaux. La direction normale reste la *composante* (1) principale de la *résultante* qu'on lui substitue, mais elle est distincte de cette résultante en fait comme en principe, et les personnes qui ont l'habitude de consulter des plans de mines conviendront sans peine que la différence des deux directions peut atteindre et même dépasser une amplitude de 2 à 3°, telle que celle des différences dont nous cherchons l'origine.

» Voyons si l'application de cette remarque nous conduira à une explication plausible de l'existence de ces différences et de *leurs signes*.

» L'orientation observée N. 20° 45' E., comparée aux orientations de la perpendiculaire à l'octaédrique des Pyrénées et de la parallèle au système du Rhin, nous a donné les deux différences $+1^\circ 51' 18'',78$ et $+2^\circ 8' 13'',81$. La seconde de ces différences, qui est la plus considérable, est aussi la plus importante à considérer, parce que les fissures perpendiculaires à la direction des Pyrénées ne devant avoir que peu d'étendue dans la Haute-Marne, c'est évidemment d'après l'orientation des accidents stratigraphiques afférents au système du Rhin qu'a été réglée l'orientation observée N. 20° 45' E. Or, lorsque les failles du système du Rhin se sont produites dans le sous-

---

(1) On comprendra aisément que j'emploie ici les mots *résultante* et *composante* dans un sens purement géométrique.

sol du département de la Haute-Marne, les terrains anciens y étaient déjà fortement accidentés, suivant la direction du Hundsruck qui, à Buxières-lès-Belmont, fait avec celle du système du Rhin un angle de 39°20′45″,58. En rencontrant, sous une incidence d'environ 40° ces accidents préexistants, qui selon toute apparence étaient nombreux et considérables, les failles, suivant leurs allures bien connues, ont dû les suivre chaque fois sur une certaine distance pour reprendre leur cours un peu plus loin. Elles ont ainsi contracté une *disposition en échelon*, et la direction générale de chacune d'elles est devenue la résultante de la direction normale de ses éléments principaux et de petits éléments obliques appartenant par leur direction au système du Hundsruck (1). La direction générale a donc été nécessairement plus éloignée de la ligne N.-S. que l'orientation du système du Rhin, et la différence de ces deux orientations a été dans le sens que nous avons considéré comme positif et auquel nous avons attribué le signe +.

» La rencontre des failles du système du Rhin avec les accidents stratigraphiques du système du Finistère, rencontre qui a lieu sous une incidence de 58°13′59″,52, a dû produire des effets analogues et dans le même sens. En outre, si les failles du système de la Côte-d'Or et du système des Alpes principales, en rencontrant celles qui ont la direction du système du Rhin sous des angles de 29°16′15″,61 et de 54°30′43″,95 les ont rejetées, suivant la règle vulgaire, du côté de l'angle obtus, elles ont dû produire aussi des déviations dans le sens positif, déviations que la pression transversale qui produisait le soulèvement tendait encore à augmenter. Quant à l'amplitude de la déviation totale, il n'y a rien d'exagéré à admettre qu'elle ait pu être de 2° et même plus. Nous avons donc une explication plausible de la différence +2°8′13″,81.

» Les fissures perpendiculaires à la direction des Pyrénées n'ont pas été à l'abri des influences dont nous venons de parler et ont pu de leur côté dévier dans le sens des différences positives, ce qui explique la différence +1°51′18″,78.

» L'orientation observée N. 34°0′E. se rapporte à des accidents stratigraphiques qui ont dû rencontrer fréquemment les failles du système du Rhin et du système du Forez, et, en y appliquant les mêmes raisonnements que ci-dessus, on voit qu'elles ont dû être déviées par ces rencontres, de manière à se rapprocher de la ligne N.-S., c'est-à-dire dans le sens négatif, ce qui explique la différence négative −2°29′4″,44.

» Je ne m'arrêterai pas aux orientations observées N. 37°15′E.,

(1) *Voir* la note D à la fin du Mémoire.

ée avec laquelle nous l'avons comparée, deux différences de signe con-
, dont l'une m'a paru douteuse. Elle a rencontré des accidents strati-
iques parallèles aux systèmes du Finistère, du Hundsruck, de la Côte-
du Rhin, qui pouvaient la dévier dans le sens négatif, et d'autres
èles aux systèmes du Morbihan, du Forez, du mont Viso, qui étaient
es à la dévier dans le sens positif. En choisissant celle des deux diffé-
à laquelle on s'arrêtera définitivement, on choisira aussi les systèmes
quels on la supposera déviée, mais les moyens d'explication ne feront
faut.

'orientation observée E. 21° 30′ S., comparée aux orientations de la
èle au système des Pyrénées et de la perpendiculaire au système du
nous a donné les deux différences positives + 2° 36′ 18″,78 et
3′ 13″,81. Lorsque les accidents assez modernes auxquels correspond
orientation observée se sont formés, ils ont rencontré ceux des systè-
u Morbihan, du Forez, du mont Viso, qui tous étaient propres à les
dans le sens positif.

'orientation observée E. 44° 45′ S. n'ayant donné qu'une différence
18′ 22″,30, je ne m'y arrêterai pas.

'orientation observée S. 31° 15′ E. nous a donné deux différences de
contraires, dont l'une positive, + 0° 47′ 28″, 23, est encore assez faible
e nous ne nous y arrêtions pas, mais dont l'autre est de — 2° 21′ 45″,89.
idents stratigraphiques auxquels correspond cette orientation ren-
t notamment ceux des systèmes du Morbihan, des Pyrénées, du
e, qui tous seraient propres à la faire dévier dans le sens négatif.

orientation observée S. 22° 15″ E., comparée à l'orientation calculée
me du mont Viso, nous a donné pour la sixième colonne la diffé-
ositive + 1° 27′ 58″,73. Cette orientation fait à Buxières-lès-Belmont,
lle du système du Forez qu'elle rencontre fréquemment, un angle de
on. D'après les dispositions respectives des accidents des deux sys-
l est probable que la direction des accidents représentés par l'orien-
bservée que nous considérons, ont fréquemment dévié suivant celle
me du Forez, et cette déviation a été dans le sens positif. L'orienta-
ervée fait en même temps à Buxières-lès-Belmont, avec l'orientation
du système du Rhin, un angle de 42° 19′ 44″, 92, et avec l'orientation
du système de la Côte-d'Or, un angle de 71° 36′ 0″, 53, ouverts l'un
e vers le S.-O. Les accidents stratigraphiques auxquels se rapporte
tion observée S. 22° 15′ E., en rencontrant ceux de ces deux derniers

systèmes, ont dû tendre à dévier aussi dans le sens que nous avons considéré comme positif. On voit donc que les moyens ne manquent pas pour expliquer la différence positive + 1° 27′ 58″, 73.

» Enfin l'orientation observée S. 12° 15′ N., comparée aux orientations calculées de la perpendiculaire au système du Finistère et de la parallèle au système du Forez, a donné à la sixième colonne du tableau n° 1 les deux différences positives + 0° 55′ 14″,29 et + 2° 23′ 2″,12, dont la dernière surtout est assez considérable pour réclamer une explication spéciale. Or l'orientation calculée du système du Forez fait à Buxières-lès-Belmont, avec les orientations calculées des systèmes du Rhin, de la Côte-d'Or et du Hundsruck, des angles de 33° 14′ 48″, 31, de 62° 31′ 3″, 92 et de 72° 35′ 33″, 89, ouverts tous les trois du côté du S.-O. Les accidents stratigraphiques que représente l'orientation observée S. 12° 15′ E. en éprouvant l'influence des trois systèmes que je viens de mentionner, ont dû tendre, d'après la règle vulgaire, à dévier dans le sens positif, ce qui fournit une explication plausible de la différence + 2° 23′ 2″,12. La différence + 0° 55′ 14″,29 s'expliquerait de même.

» Les combinaisons que je viens d'indiquer ne sont pas les seules possibles, mais dans chaque cas elles m'ont paru les plus probables, eu égard à la position que les accidents stratigraphiques auxquels elles se rapportent occupent dans la contrée, et le fait que la différence observée est dans le sens de la déviation qu'elles auraient produite semble prouver que la nature a réalisé ces combinaisons ou d'*autres équivalentes quant au résultat*.

» Pour être complétement fixé à cet égard, il faudrait qu'on pût dégager les surfaces des roches du département de la Haute-Marne affectées par les failles et autres accidents stratigraphiques, de manière à y mettre en évidence la disposition en *échelon* que j'ai indiquée, et à remplacer la *résultante* qu'on a seule tracée par la *composante principale* qu'on a eue réellement en vue. On serait très-probablement conduit par là à corriger les orientations observées de manière à diminuer considérablement les différences entre ces orientations et les orientations calculées. Mais une pareille opération serait inexécutable, et nous devons nous contenter d'avoir reconnu que pour chacune des différences un peu considérables que les résultats du calcul nous ont données, on peut trouver un système de déviations ou de rejets qui, combiné avec la direction calculée, aurait produit une différence de même signe que celle que nous avons trouvée.

» Cette explication, si elle est exacte, montre que les déviations dont

nous nous occupons sont l'effet de la manière dont les failles et autres accidents stratigraphiques sont disposés géographiquement dans le département de la Haute-Marne. Dans une autre contrée, des combinaisons différentes pourraient avoir lieu entre les mêmes systèmes stratigraphiques, et la prédominance des différences positives pourrait se trouver remplacée par la prédominance des différences négatives.

» J'ai omis de proposer des explications pour les différences dont la valeur est inférieure à 1°, parce qu'à la rigueur on pourrait les négliger. Cependant je ferai observer qu'un examen attentif de ces différences conduirait à s'en occuper aussi bien que des différences plus considérables et dans le même esprit. En effet, on voit dans la deuxième colonne du tableau n° 5 que, sur les 11 différences inférieures à 1°, 6 sont positives et 5 seulement négatives, et que les différences positives sont en masse beaucoup plus grandes que les différences négatives, ce qui montre, dans ces différences peu considérables, la même préférence systématique pour le côté positif que dans les différences les plus fortes. Ces faibles différences présentent quelquefois des circonstances qui semblent exclure l'idée qu'elles aient été produites au hasard; ainsi, comme je l'ai déjà remarqué, les systèmes de la Côte-d'Or et du Hundsruck, dont les orientations sont en regard l'une de l'autre dans le tableau n° 1, présentent des différences presque égales et de signes contraires $+ 0° 21' 58'',20$ et $- 0° 27' 31'',77$, et on peut ajouter que ces différences sont précisément dans le sens où chacun des deux systèmes aurait dû probablement être dévié par l'interférence de son voisin. De pareils rapprochements peuvent naturellement porter à penser qu'une petite partie seulement de nos différences rentre complétement dans le domaine des erreurs d'observation (1); mais, pour appliquer, avec chances de succès, le mode d'explication que nous avons employé aux différences les plus faibles, il faudrait pouvoir l'employer avec toute la délicatesse dont il est susceptible. Or, en parlant des failles du département de la Haute-Marne, nous n'avons tenu compte que de leur direction, et nous avons omis de parler de leur inclinaison, qui n'a pas encore été déterminée. Il est bien probable cependant qu'elles s'écartent souvent de la verticale d'une quantité plus ou moins

---

(1) Si on pouvait réduire les différences qui nous occupent à leur partie purement accidentelle, tant pour les roses de Buxières-lès-Belmont que pour celles de quelques autres localités, on pourrait peut-être essayer d'y appliquer la *méthode des moindres carrés* pour rectifier l'orientation du *réseau pentagonal;* mais je crois que, quant à présent, un pareil essai serait prématuré.

grande, et tous les ingénieurs savent que, dans l'*épure du croisement des filons*, le plongement joue un rôle important qui suffit pour expliquer des résultats dans lesquels on devrait voir des anomalies si on s'en tenait à la règle vulgaire du rejet du côté de l'angle obtus. Ces effets du plongement pourraient jouer souvent un rôle principal dans les déviations faibles qui ne doivent peut-être leur petitesse qu'à l'antagonisme de différentes causes, qui ailleurs ont agi de concert, et il serait téméraire d'entreprendre de les expliquer sans connaître les plongements des failles. Même dans les cas de déviations plus considérables que nous avons considérés, la connaissance des plongements aurait été une ressource subsidiaire ajoutée à celles que nous avions, et elle aurait pu modifier, en les simplifiant, certaines explications.

» Il faut remarquer en outre que les déviations que nous avons constatées pourraient ne pas être dues en totalité à la cause unique que nous avons considérée, et d'ailleurs il est en soi-même peu probable que la matière qui nous occupe possède le rare privilége d'être exempte d'anomalies.

» J'ajouterai encore une dernière observation : cinq des déviations supérieures à 1° que nous avons cherché à expliquer figuraient dans les tableaux n° 1 et n° 3 parmi les *différences minima*. Si relativement à trois seulement de ces différences le mode d'explication que nous avons employé était suffisamment motivé pour qu'elles se réduisissent à moins de 1°, les orientations observées auxquelles elles se rapportent tomberaient dans les faisceaux au lieu de tomber dans les intervalles, et la probabilité préliminaire de 6 contre 1 que nous avons obtenue serait remplacée par une probabilité de 105 contre 1 (*voir* la note C à la fin du Mémoire), à laquelle viendraient toujours s'ajouter celles qui résultent de la convenance géologique des rapprochements que nous avons admis.

» La convenance de ces rapprochements sera elle-même d'autant plus grande, que le rôle qu'ils assignent aux différents systèmes de montagnes dans la formation du relief actuel du département de la Haute-Marne sera plus conforme à celui qu'ils ont joué dans les autres parties de la France et de l'Europe.

» Le plexus compliqué que forment les accidents stratigraphiques figurés sur la Carte géologique du département de la Haute-Marne n'a pas été formé d'un seul jet, mais les données manquent en partie pour établir d'une manière précise le nombre et la date géologique des époques qu'on peut distinguer dans sa formation.

» Nous avons été conduits à établir des rapprochements, sous le rapport des directions observées entre les accidents stratigraphiques et dix-huit sys-

tèmes de montagnes indiqués par des astérisques dans le tableau n° 4. Parmi ces dix-huit systèmes il y en a huit, savoir : les systèmes du Finistère, du Morbihan, du Hundsruck, des Ballons, du Forez, du Rhin, du Thuringerwald, du mont Seny, qui sont antérieurs à la partie moyenne du terrain jurassique. Or, comme tous les accidents stratigraphiques du département de la Haute-Marne affectent la totalité des couches jurassiques, ces huit systèmes n'ont pu y manifester leur existence qu'en se reproduisant, postérieurement à leur première origine, par le contre-coup de dislocations plus récentes.

» J'avais observé depuis longtemps que dans les accidents stratigraphiques du système de la Côte-d'Or dont l'origine est postérieure au terrain jurassique, « il y a quelquefois des déviations suivant la direction de fractures plus anciennes. Ainsi dans la Haute-Saône, dans le midi de la Côte-d'Or et dans le département de Saône-et-Loire, on voit un grand nombre de fractures de l'époque qui nous occupe (Côte-d'Or) suivre la direction propre au *système du Rhin*. Des faits analogues s'observent au pied des Vosges... » (1). Il aurait été singulier qu'il n'en existât pas d'analogues dans le département de la Haute-Marne, et il l'aurait été également que cette reproduction des accidents anciens dans les terrains modernes, si clairement annoncée par les *miroirs* et autres phénomènes qu'on observe dans presque tous les filons, eût été limitée au système du Rhin. En constatant que six autres systèmes ont donné lieu à un phénomène semblable, nous avons obtenu un résultat facile à prévoir à priori, et dont l'absence eût été difficile à expliquer.

» Parmi les dix autres systèmes, huit sont connus comme postérieurs au terrain jurassique : ce sont les systèmes de la Côte-d'Or, du mont Viso, des Pyrénées, de îles de Corse et de Sardaigne, du Tatra, du Tatra de M. Pomel, du Sancerrois, des Alpes principales, et il en est peut-être de même des deux systèmes nouveaux dont j'ai cru reconnaître l'indication et que j'ai représentés l'un par un cercle auxiliaire T$b$ homologue du système du Sancerrois et l'autre par un cercle auxiliaire D$a$ homologue du système des Pays-Bas. Cependant ces deux derniers systèmes pourraient être antérieurs au terrain jurassique et n'avoir été que reproduits après coup dans le département de la Haute-Marne. De plus, l'un des deux systèmes désignés sous le nom de

---

(1) Notice sur les soulèvements des montagnes, insérée dans la traduction française du *Manuel géologique* de M. de la Bèche (1833), p. 638, et *Notice sur les Systèmes de Montagnes* (1852), p. 409.

Tatra devra probablement être considéré comme étranger au département de la Haute-Marne, et les fissures dirigées perpendiculairement à la direction du système des îles de Corse et de Sardaigne, s'il en existe réellement dans le département de la Haute-Marne, pourraient n'être qu'une déviation des accidents d'un système plus moderne. Cela réduirait donc à *six* les systèmes de montagnes dont on peut assurer, dès aujourd'hui, qu'ils ont joué un rôle direct dans la formation du relief extérieur du département de la Haute-Marne, savoir :

» 1° Le système de la Côte-d'Or, qui paraît avoir joué un rôle considérable dans cette contrée et avoir occasionné la reproduction des accidents de plusieurs systèmes plus anciens, notamment de ceux du Hundsruck et du Rhin.

» 2° Le système du mont Viso, dont le rôle a été considérable aussi et qui a occasionné de son côté la reproduction des accidents de plusieurs systèmes plus anciens, tels que ceux du Morbihan, du Rhin, du Forez et même du système de la Côte-d'Or, car on voit vers Joinville et Saint-Dizier des failles ayant l'orientation des systèmes du Rhin et de la Côte-d'Or affecter le terrain néocomien et même, je crois, le gris vert et le gault.

» 3° Le système des Pyrénées, dont l'influence, dans la Haute-Marne, a été moins étendue.

» 4° Le système du Tatra, dont l'action s'est surtout exercée dans la partie sud-est du département, dans le singulier plexus de failles qui s'étend, au midi de Buxières-lès-Belmont, de Charme-Saint-Valbert à Chassigny et au delà.

» 5° Le système du Sancerrois, dont l'action a été très-restreinte.

» 6° Enfin le système des Alpes principales, auquel se rapporte notamment le grand accident stratigraphique que M. de Chancourtois a tracé aux environs de Chalindrey et qui limite au S.-S.-E. la montagne de Langres. Cet accident stratigraphique me paraît avoir complété le relief du département de la Haute-Marne en séparant le bassin de la Bresse de celui dans lequel se sont déposés des terrains analogues à celui de la Bresse, aux environs de Saint-Dizier, de Sainte-Menehould, etc.

» Le système des Alpes principales a donc joué dans le département de la Haute-Marne un des rôles prépondérants. Il a remis en jeu beaucoup d'accidents stratigraphiques produits par les systèmes antérieurs. Son action, superposée à celle du système de la Côte-d'Or, a créé le seuil continental qui sépare le bassin de la Méditerranée de celui de l'Océan. Le sol aurait conservé le relief qu'il lui a imprimé, si les phénomènes diluviens qui

sont survenus postérieurement n'avaient modifié ce relief en produisant des dénudations considérables et en creusant ou façonnant les vallées, dans lesquelles leurs effets, qui semblent dater d'hier, sont souvent très-remarquables et très-frappants.

» Si je ne me trompe, cette ordonnance, déduite en principe de la comparaison de nos deux roses de directions, présente toute l'harmonie désirable avec les connaissances acquises sur le façonnement progressif du sol de notre continent, et ce qu'elle offre en elle-même de naturel me paraît venir en confirmation des différents rapprochements indiqués dans mon Mémoire. »

## NOTE A.

Ce serait abuser des *Comptes rendus* que d'y développer longuement des calculs aussi élémentaires que ceux de la trigonométrie sphérique; je me bornerai à placer ici les formules employées dans le cas actuel et un exemple des calculs numériques.

Pour trouver l'intersection du cercle auxiliaire D$a$, représentant du système de la Côte-d'Or, avec un méridien dont la longitude orientale est $l$, on part des chiffres qui déterminent la position du cercle D$a$. Ce cercle est perpendiculaire au méridien dont la longitude orientale est $L = 53°56'21'',72$ et il le coupe à une distance du pôle $b = 29°58'49'',07$. L'angle formé par les deux méridiens dont les longitudes sont L et $l$, est $L - l = C$. Le point d'intersection du cercle D$a$ avec le méridien dont la longitude est $l$ est le sommet de l'angle B d'un triangle sphérique rectangle dont le côté opposé est $b$ et le second angle oblique C, et dans lequel on a, pour déterminer l'angle B et l'hypoténuse $a$, qui est la distance au pôle du sommet de l'angle B,

(1) $$\cot a = \cot b \cos C, \quad \cos B = \cos b \sin C.$$

Si maintenant d'un point C' situé sur le méridien dont la longitude est $l$, à une distance $\alpha$ du pôle, on abaisse une perpendiculaire sur le cercle D$a$, on aura un nouveau triangle sphérique rectangle, dont l'un des angles obliques sera B et dont l'hypoténuse $a'$ sera égale à $\alpha - a$ ou $a - \alpha$. Le second côté $b'$ de l'angle droit opposé à B sera la longueur de la perpendiculaire, et le second angle oblique C' sera l'angle formé par cette perpendiculaire avec le méridien. Le triangle dont nous parlons donne pour déterminer $b'$ et C' les formules

(2) $$\sin b' = \sin a' \sin B, \quad \cot C' = \cos a' \operatorname{tang} B.$$

### EXEMPLE.

Le centre de notre rose des directions étant situé près de Buxières-lès-Belmont, par 47°45'15'' de latitude Nord et 3°12'15'' de longitude Est de Paris, on a

$$C = 53°56'21'',72 - 3°12'15'' = 50°44'6'',72, \quad b = 29°58'49'',07,$$

et en appliquant les formules (1), on trouve

| | | | |
|---|---|---|---|
| l. cot 29° 58' 49'', 07 = | 10,2389056 | l. cos 29° 56' 49'', 07 = | 9,9376168 |
| l. cos 50° 44' 6'', 72 = | 9,8013388 | l. sin 50° 44' 6'', 72 = | 9,8888696 |
| l. cot $a$ = | 10,0402444 | l. cos B = | 9,8264864 |

d'où on tire

$$a = 42^\circ 20' 56'',76, \quad B = 47^\circ 53' 1'',97.$$

Pour appliquer les formules (2), on remarque que $\alpha$ étant le complément de la latitude de Buxières-lès-Belmont on a $\alpha = 42^\circ 14' 45''$, ce qui donne $a' = a - \alpha = 0^\circ 6' 11'',76$ et on trouve

$$\begin{array}{ll} \text{l. sin } 0^\circ\ 6'\ 11'',76 = 7,2558370 & \text{l. cos } 0^\circ\ 6'\ 11'',76 = 9,9999993 \\ \text{l. sin } 47^\circ 53'\ 1'',97 = 9,8702793 & \text{l. tang. } 47^\circ 53'\ 1'',97 = 10,0437929 \\ \hline \text{l. sin } b' = 7,1261163 & \text{l. cot } C' = 10,0437929 \end{array}$$

d'où on tire

$$b' = 0^\circ 4' 35'',77, \quad C' = 42^\circ 6' 58'',20.$$

Le dernier triangle rectangle que nous venons de calculer est très-petit. Ses trois angles sont

$$\begin{array}{lr} & B = 47^\circ\ 53'\ 1'',97 \\ & C' = 42^\circ\ 6'\ 58'',26 \\ & 90^\circ\ 00'\ 00'',00 \\ \hline \text{Total........} & 180^\circ\ 00'\ 00'',17 \end{array}$$

Son excès sphérique est par conséquent de $0'',17$. L'hypoténuse de ce triangle étant de $6' 11'',76$ qui font environ 11 kilomètres, on trouverait à vue dans le tableau que j'ai placé à la page 83 de ma *Notice sur les Systèmes de Montagnes*, que son excès sphérique doit être en effet à très-peu de chose près de $0'',17$, d'où il résulte que le calcul de l'angle C' du second triangle n'a pas introduit une erreur d'un centième de seconde. Le même moyen de vérification ne s'appliquerait pas aussi facilement au premier triangle qui est beaucoup plus grand, mais on peut souvent l'employer pour les triangles qui donnent les longueurs des perpendiculaires et leurs orientations, parce que ces derniers sont souvent assez petits.

On voit d'après ce qui précède que le cercle D*a* passe au sud de Buxières-lès-Belmont, attendu que la distance au pôle *a* de son intersection avec le méridien de ce lieu est plus grande que $\alpha$; que la perpendiculaire abaissée de ce même lieu sur le cercle D*a* a une longueur de $0^\circ 4' 35'',77$ ou d'environ 6513 mètres, soit 6 kilomètres $\frac{1}{2}$ ou une lieue et demie, et que cette perpendiculaire est orientée à Buxières-lès-Belmont vers le S. $42^\circ 6' 58'',20$ E.

La parallèle menée par Buxières-lès-Belmont à l'élément du cercle D*a*, sur lequel tombe la perpendiculaire, est elle-même perpendiculaire à cette perpendiculaire et orientée vers l'E. $42^\circ 6' 58'',20$ N.

Les chiffres que je viens d'écrire sont ceux qu'on trouve dans le tableau n° 1.

## NOTE B.

Les faisceaux élargis de la rose des directions ont une amplitude totale de $90^\circ 51' 33'',02$, soit environ 5452 minutes. Les intervalles réduits ont une amplitude totale de $89^\circ 8' 26'',98$, soit environ 5348 minutes. La somme de ces deux amplitudes est de 10800 minutes, c'est-à-dire égale au nombre de minutes qui sont comprises dans $180^\circ$, ainsi que cela doit être, puisque les faisceaux réunis aux intervalles comprennent la demi-circonférence entière.

Si on tire au hasard dans la demi-circonférence de la rose un rayon quelconque, il tom-

nécessairement dans les faisceaux ou dans les intervalles. La probabilité qu'il tombera lans les faisceaux, soit dans les intervalles, est proportionnnelle à leurs amplitudes resres. Elle est représentée pour les faisceaux par la fraction $\frac{5452}{10800}$, et pour les intervalles ı fraction $\frac{5348}{10800}$. La somme de ces deux fractions est égale à l'unité qui représente la ude.

on tire au hasard dans la rose un second rayon, la probabilité qu'il tombera dans les aux sera encore $\frac{5452}{10800}$. La probabilité que ces deux rayons tirés au hasard tomberont t l'autre dans les faisceaux sera égale, d'après la règle connue, au produit des deux frac- c'est-à-dire à $\frac{(5452)^2}{(10800)^2}$.

on tirait au hasard un troisième rayon, la probabilité que les trois rayons tirés sucement au hasard tomberaient tous les trois dans les faisceaux serait de $\frac{(5452)^3}{(10800)^3}$.

n tirait successivement 16 rayons au hasard, la probabilité que ces 16 rayons tomnt tous sans exception dans les faisceaux serait exprimée par la fraction $\frac{(5452)^{16}}{(10800)^{16}}$, extrêmement petite.

n tirait 16 rayons au hasard, la probabilité que 15 d'entre eux tomberaient dans les ıx et un seul dans les intervalles serait exprimée par la fraction $\frac{(5452)^{15}.5348}{(10800)^{16}}$; mais rait à distinguer 16 cas différents, tous également possibles; car il pourrait égale- faire que ce fût le 1$^{er}$, le 2$^{e}$, le 3$^{e}$, etc., rayon qui tombât dans les intervalles, tandis 15 autres tomberaient dans les faisceaux. La probabilité d'une combinaison qui place- rayons dans les faisceaux et un dans les intervalles serait donc égale à la fraction nte multipliée par 16 ou à $\frac{16}{1}.\frac{(5452)^{15}.5348}{(10800)^{16}}$.

tirait successivement 16 rayons au hasard, la probabilité que 2 d'entre eux tom- dans les intervalles et les 14 autres dans les faisceaux serait exprimée par la fraction $\frac{{}^{1}(5348)^2}{\text{oo})^{16}}$, mais il y aurait ici à tenir compte d'un grand nombre de cas tous égalessibles. Tandis que 14 des 16 rayons tirés au hasard tomberaient dans les faisceaux, i tomberaient dans les intervalles pourraient être le 1$^{er}$ et le 2$^{e}$, ou bien le 1$^{er}$ et le ce qui comporte 16 — 1 cas, puis les deux cercles qui tomberaient dans les interırraient être le 2$^{e}$ et le 1$^{er}$, le 2$^{e}$ et le 3$^{e}$, etc., ce qui comporte 16 — 1 autres En partant successivement de chacun des 16 rayons, on aurait 16 séries de 16 — 1 ıne; en tout 16.(16 — 1) cas; mais ils seraient équivalents deux à deux, parce que cas est produit par les rayons 1 et 2 tombant successivement dans les intervalles, un ıalent sera produit par les rayons 2 et 1. Il y aura donc seulement $\frac{16.16-1}{1.2}$ ıons réellement différentes, et comme la probabilité de chacune d'elles est la frac-

tion écrite ci-dessus, la probabilité d'obtenir l'une d'entre elles est égale à

$$\frac{16.16-1}{1.2}\cdot\frac{(5452)^{14}(5348)^{2}}{10800}.$$

La loi que suivent ces valeurs est évidente, elles représentent les termes successifs du développement de la formule binôme $\frac{(5452+5348)^{16}}{(10800)^{16}}$.

En calculant ces différents termes, on forme le tableau suivant, qui donne pour chacune des combinaisons, 16 rayons dans les faisceaux, 15 dans les faisceaux et 1 dans les intervalles, 14 dans les faisceaux et 2 dans les intervalles, etc., la probabilité de l'obtenir en tirant 16 rayons au hasard.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 16 | et 0 | $\frac{(5452)^{16}}{(10800)^{16}}$ | $=0,000018$ |
| 15 | 1 | $\frac{16}{1}\cdot\frac{(5452)^{15}\,5348}{(10800)^{16}}$ | $=0,000279$ |
| 14 | 2 | $\frac{16.16-1}{1.2}\cdot\frac{(5452)^{14}(5348)^{2}}{(10800)^{16}}$ | $=0,002054$ |
| 13 | 3 | $\frac{16.16-1.16-2}{1.2.3}\cdot\frac{(5452)^{13}(5348)^{3}}{(10800)^{16}}$ | $=0,009402$ |
| 12 | 4 | etc. | $=0,029973$ |
| 11 | 5 | » | $=0,070562$ |
| 10 | 6 | » | $=0,126897$ |
| 9 | 7 | » | $=0,177823$ |
| 8 | 8 | » | $=0,196235$ |
| 7 | 9 | » | $=0,171103$ |
| 6 | 10 | » | $=0,117488$ |
| 5 | 11 | » | $=0,062862$ |
| 4 | 12 | » | $=0,025693$ |
| 3 | 13 | » | $=0,007755$ |
| 2 | 14 | » | $=0,001630$ |
| 1 | 15 | » | $=0,000213$ |
| 0 | 16 | » | $=0,000013$ |
| | | | 1,000000 |

Les combinaisons que peuvent produire 16 rayons tirés au hasard dans la rose, sont de 17 espèces différentes, suivant que le nombre des rayons qui tombent dans les faisceaux est égal à 16, 15, ..., 2, 1, 0, le reste tombant dans les intervalles. Le nombre des combinaisons de chaque espace est exprimé, comme je l'ai déjà dit, par les coefficients 1, 16, $\frac{16.16-1}{1.2}$, etc. Le nombre total des combinaisons est exprimé par la somme totale de ces coefficients, somme qui n'est autre chose que le développement de $(1+1)^{16}$ et qui est égale à $2^{16}=65536$. Les probabilités inscrites dans la dernière colonne du tableau ci-dessus se rapportent respectivement à l'ensemble de toutes les combinaisons de chaque espèce. La somme de ces proba-

sur une longueur $x$, en formant ce que j'ai appelé un *échelon*, pour reprendre ensuite sa direction normale. Les lignes $a$ et $x$ partent d'un même point où elles forment un angle de 140° 39′ 14″,42, supplément de l'angle 39° 20′ 45″,58 sous lequel se rencontrent les deux systèmes du Rhin et du Hundsruck. Si on joint entre elles les extrémités libres des lignes $a$ et $x$, on formera un triangle dont le troisième côté sera la *direction apparente* qui se trouve substituée à la *direction vraie* du système du Rhin, par suite de la formation des *échelons*. Supposons que l'angle de ces deux directions, qui est en même temps l'un des angles du triangle, soit de 2° 8′ 13″,81. Le troisième angle du même triangle sera le supplément de la somme des deux premiers, ou de 37° 12′ 31″,77. Dans le triangle dont nous parlons, la règle des sinus proportionnels aux côtés opposés donnera la proportion

$$x : a :: \sin 2^\circ 8' 13'',81 : \sin 37^\circ 12' 31'',77,$$

d'où l'on tire

$$x = a . \frac{\sin 2^\circ 8' 13'',81}{\sin 37^\circ 12' 31'',77} = a . 0,061668.$$

On voit par là que si $a$ représente par exemple 1 kilomètre, $x$, c'est-à-dire la longueur de l'échelon, sera à peu près égal à 62 mètres, longueur qui n'a rien d'excessif.

Mais si la déviation de la direction du système du Rhin est censée résulter des actions réunies des quatre systèmes du Finistère, du Hundsruck, de la Côte-d'Or et des Alpes principales, on pourra attribuer à chacun d'eux un quart environ de la déviation et supposer que dans chaque kilomètre chacun d'eux produit un *échelon* d'environ 15 mètres de longueur, supposition encore plus facile à admettre que la précédente.

J'ai supposé arbitrairement les échelons de chaque système placés à un kilomètre de distance l'un de l'autre; s'ils étaient plus rapprochés, ce qui est probablement le cas le plus général, ils seraient en même temps plus courts à proportion. A l'échelle de $\frac{1}{80000}$, qui est celle de la nouvelle carte de France dite d'État-major et de la carte géologique de la Haute-Marne, 60 mètres sont représentés par $\frac{3}{4}$ de millimètre, 15 mètres par $\frac{3}{16}$ de millimètre. Il est à peu près impossible de tracer régulièrement des anfractuosités d'une aussi petite dimension, et par conséquent on n'a pu songer à figurer habituellement sur les cartes géologiques la disposition *échelonnée* des failles et des filons. On a dû se contenter de représenter par une ligne droite la direction générale, et cette ligne exprime la *résultante* de tous les accidents et non la *direction normale* des éléments principaux. Telle est la cause des *erreurs de tracé* qui se sont glissées inaperçues dans notre travail comme dans les autres de même genre, et que l'application du calcul a dévoilées.

On pourrait dire que des failles tourmentées comme nous venons de le dire ne conserveraient que difficilement une rectilignité parfaite et un parallélisme exact; mais on peut répondre que les écarts de la rectilignité et du parallélisme ont dû n'être en général que des fractions de la déviation totale 2° 8′ 13″,81, et que ces irrégularités se sont compensées et ont disparu dans le procédé graphique que nous avons employé. Plusieurs failles parallèles ont dû éprouver des déviations équivalentes et conserver par conséquent un parallélisme approximatif.

PHYSIOLOGIE. — *De la transformation du mouvement en chaleur chez les animaux; par* **M. H. Lecoq.**

« On sait depuis longtemps que le frottement ou le mouvement détermine un développement proportionnel de calorique qui va jusqu'à l'incandescence. C'est en partie sur cette transformation du mouvement en chaleur que sont fondés les différents moyens d'obtenir du feu, et, dans ces derniers temps, on a construit sur ce principe des machines dont l'utilité serait incontestable, si l'on avait à sa disposition un moteur puissant et économique.

» Les mêmes faits se présentent sur les machines organisées vivantes. Indépendamment de la chaleur normale développée chez les animaux à sang chaud par la combustion que détermine l'oxygène dans l'appareil respiratoire, il y a une certaine quantité de chaleur additionnelle ou accidentelle produite par les mouvements de l'animal. Cette élévation de température due à l'action des muscles, arrivée à un certain degré, variable pour chaque espèce, et souvent pour chaque individu, ne peut plus s'accroître, et alors se présente un phénomène analogue à celui que nous offre l'eau chauffée sous une pression déterminée. Le calorique excédant s'unit à une partie du liquide et se transforme en vapeur. Dans les animaux à sang chaud, cet excès produit la transpiration pulmonaire ou cutanée, et cette production de vapeur, en rendant latent le calorique en excès, rétablit l'équilibre.

» Il n'en est pas de même chez les animaux à sang froid, et c'est sur ce point que je désire appeler un instant l'attention de l'Académie. Le mouvement, chez plusieurs d'entre eux, élève la température au point que l'animal ne peut plus la supporter et tombe de lassitude.

» Je suis convaincu que les choses se passent ainsi chez la plupart des êtres de cette catégorie; toutefois mes observations n'ont été faites que sur ceux de ces animaux où le contraste entre l'état de repos et la vie d'agitation présente le plus grand écart : sur les Sphinx, qui appartiennent, comme on le sait, à la grande division des Lépidoptères dans la classe des Insectes.

» La vie annuelle des Sphinx de nos climats est composée de quatre périodes distinctes : l'œuf, la chenille, la chrysalide et l'insecte parfait. Rien de plus lent que les larves des Sphinx : l'état parfait dure, pour l'insecte, un mois, deux mois au plus, et pendant toute la journée immobilité complète. L'insecte acquiert alors la température de l'air ambiant et s'y maintient. Mais le soir, la nature accorde à chaque espèce de Sphinx une heure du crépuscule, rarement deux, pour butiner sur les fleurs et jouir un instant

de cette vie active et aérienne qu'il a méritée par dix à onze mois de repos ou d'inertie.

» Le corps du Sphinx est, relativement, lourd et volumineux, ses ailes courtes et ses muscles moteurs d'une extrême puissance. Dans son vol rapide et soutenu, le Sphinx se place devant les fleurs et ne touche à leurs nectaires que par l'extrémité de sa trompe. Il se soutient par le mouvement incessant et presque invisible de ses ailes. A peine a-t-il commencé ce violent exercice, que la chaleur de son corps augmente et continue d'augmenter rapidement. Dans les Sphinx un peu volumineux, comme celui du Liseron, et quelle que soit alors la température de l'air, la chaleur acquise surpasse celle des corps des Mammifères, celle de l'homme, et arrive au moins à la température du sang des Oiseaux.

» J'ignore si cet excès de chaleur est la cause qui arrête le Sphinx, mais, bientôt après l'avoir acquise, il disparaît d'un vol extrêmement rapide et remet au lendemain soir une nouvelle période d'agitation.

» Il se peut aussi que le sucre tout élaboré que ces Lépidoptères trouvent dans le sein des fleurs, et dont ils font si ample consommation, soit brûlé dans leur corps par l'air qui pénètre dans leurs trachées, mais il est douteux que cette combustion, si elle existe, puisse procurer à l'insecte une température intérieure qui surpasse celle des animaux à sang chaud.

» Mes observations ont été faites principalement sur les Sphinx du Liseron et sur les Sphinx du Pin. Ces derniers, moins gros, moins vifs et moins rapides, s'échauffent moins malgré la grande consommation de miel de chèvrefeuille qu'ils faisaient sous mes yeux.

» Il serait à désirer que ces essais sur la transformation du mouvement en chaleur par les Insectes pussent être répétés dans les climats plus chauds, aux Indes orientales par exemple, où il existe des espèces plus grandes et probablement encore plus rapides et plus vigoureuses que les nôtres. »

## MÉMOIRES LUS.

GÉOLOGIE. — *Note sur la carte géologique de l'arrondissement de Lodève (Hérault) présentée par* **MM. É. DUMAS** *et* **P. DE ROUVILLE.**

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, d'Archiac, Daubrée.)

« Nous avons l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie des Sciences la carte géologique inédite d'un arrondissement du département de l'Hérault, l'arrondissement de Lodève.

» Chargés, M. Émilien Dumas de Sommières et nous-même, par le Conseil

général de l'Hérault, de dresser la carte géologique de ce département, nous avons dû nous contenter, pour la portion déjà achevée, d'un tracé et d'un coloriage provisoires sur les feuilles de Cassini, la carte de l'État-major n'étant pas encore terminée pour cette partie de la France; nous ne pourrons songer à la publication de notre travail qu'après que nous aurons été mis en possession de la nouvelle carte.

» Notre feuille ne contient pas moins de vingt-cinq couleurs, correspondant chacune à des étages ou à des subdivisions importantes de terrains.

» La constitution géologique de l'arrondissement de Lodève, dont les traits généraux se trouvent déjà si merveilleusement tracés sur la carte géologique de France, peut être envisagée comme étant le résultat d'un travail de dénudation opéré durant des périodes de temps plus ou moins longues, aux dépens des enveloppes successives du terrain sédimentaire le plus ancien. Le centre de l'arrondissement, occupé par la ville chef-lieu, repose sur un pointement de schistes et de calcaires sur lequel viennent s'appuyer du côté de l'est, sous forme d'affleurement en retrait, un premier ensemble de couches rapportées par nous au terrain permien, puis le trias, le terrain jurassique et enfin les dépôts tertiaires.

» Ce qui frappe à la première vue quand on jette les yeux sur la carte, c'est le développement en série rectiligne N.-S. du terrain basaltique constituant la prolongation méridionale du vaste système volcanique du centre de la France.

» Un autre trait caractéristique de la même région et qui lui est commun avec l'arrondissement de Saint-Affrique dans l'Aveyron, c'est le développement sur une vaste surface de marnes schisteuses rouges monochromes, connues dans le pays sous le nom vulgaire de *ruf*, et imprimant à la contrée un caractère particulier et presque exceptionnel en France.

» Le terrain paléozoïque, avec les fossiles spéciaux à ces âges primitifs du globe, tels que Trilobites, Productus, Goniatites, etc., appartiennent plus exclusivement à l'arrondissement de Béziers; pourtant il s'en trouve à la limite des deux arrondissements, et la montagne de Cabrières, se rattachant à la région géographique de Lodève, offre une épaisseur considérable de terrain dévonien. Les schistes à Trilobites se rencontrent sur le revers sud; ceux que nous avons signalés à l'entour de Lodève ne nous ont pas fourni de fossiles et doivent être rangés avec les calcaires qu'ils renferment dans le terrain silurien le plus inférieur; le nom de *cambrien* leur conviendrait peut-être, si cette dénomination avait définitivement acquis son droit de bourgeoisie dans la science.

» Le calcaire à Goniatites et à Encrines, si puissant dans la chaîne du Bisson, à l'ouest de Clermont, présente à sa partie supérieure des couches épaisses de dolomie qui s'y trouvent aujourd'hui rattachées pour la première fois, le sommet du Bisson ayant été jusqu'à présent considéré et figuré comme étant carbonifère.

» Nous ne saurions mentionner nos terrains paléozoïques sans rappeler les travaux si importants auxquels ils ont donné lieu de la part de MM. Fournet, Graff et de Verneuil. Ils nous ont paru mériter assez d'intérêt pour en faire spécialement l'objet d'une carte cadastrale à la fois topographique et géologique au $\frac{20}{1000}$, entreprise depuis deux ans par M. Émilien Dumas et par nous.

» Le calcaire silurien est immédiatement recouvert à l'est de Lodève par une formation susceptible au point de vue pétrographique d'être subdivisée en deux sous-groupes : l'un marneux, rouge monochrome, dont nous avons parlé; l'autre, qui lui est inférieur et lui cède en épaisseur, fissile, ardoisier et fournissant des dalles minces pour la couverture des maisons; c'est ce sous-groupe inférieur qui a depuis longtemps attiré l'attention des géologues à cause de ses plantes fossiles que M. Adolphe Brongniart a le premier déterminées.

» Cette formation, qui prélude par sa couleur à l'époque du trias, supporte à son tour des assises de marnes et de grès avec Labyrinthodon, recouvertes elles-mêmes de marnes généralement violettes qui alternent avec des calcaires jaunes à texture cloisonnée.

» Cet ensemble de couches supérieur au terrain dévonien doit-il être considéré comme formant un tout ou séparé en deux groupes, le premier composé du grès, des marnes et des calcaires, représentant le trias, le second tenant inférieurement une place occupée dans d'autres régions par la formation permienne? Des raisons de stratigraphie et de pétrographie nous ont fait dès 1859 adopter à la suite de MM. Brongniart, Fournet et Coquand cette seconde manière de voir; les marnes monochromes et les schistes ardoisiers, quoique concordants avec notre trias proprement dit, nous paraissent former une unité géognostique distincte sans mélange avec ce qui la recouvre; d'autre part, la nature des éléments qui la composent diffère absolument de ceux du groupe supérieur. Nous avons donc, avec les géologues précités et plus récemment M. Hébert, cru devoir élever à la hauteur d'horizon indépendant ce que nos illustres maîtres, les auteurs de la Carte géologique de France, avaient déjà reconnu en 1830 et distingué comme couches accidentelles; toutefois nous ne prétendons nullement, vu l'insuffisance de nos

termes de comparaison, en préciser plus rigoureusement l'équivalent germanique.

» Les marnes et les calcaires cloisonnés nous ont paru identiques à ceux qui constituent dans le Var le keuper et le muschelkalk.

» Le terrain jurassique, si bien décrit dans le texte explicatif de la carte de France, ne nous fournira ici qu'une observation : c'est celle de l'absence constatée dans notre région, jusqu'ici du moins, malgré nos recherches, des deux *Ostrea* les plus caractéristiques du lias inférieur et du lias moyen : l'*Ostrea arcuata* et l'*Ostrea cymbium*. Les quelques huîtres trouvées par nous dans le massif calcaire liasique se rapportent essentiellement à l'*Ostrea obliqua*.

» Le terrain crétacé n'est pas représenté dans notre arrondissement.

» Quant au terrain tertiaire, les deux groupes qui le composent, groupe inférieur lacustre, groupe supérieur marin, ont fait déjà ou feront dans une autre enceinte l'objet de communications plus spéciales. »

GÉOGRAPHIE. — *Deuxième Note sur l'isthme de Corinthe; par* M. G. GRIMAUD DE CAUX.

(Commissaires, MM. de Tessan, Clapeyron, Maréchal Vaillant.)

« Dans la séance du 28 avril dernier, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie une Note sur la topographie et le nivellement de l'isthme de Corinthe et sur l'état actuel des travaux entrepris par les Romains pour unir le golfe de Corinthe au golfe d'Égine (voyez *Comptes rendus*, t. LIV, p. 929). J'annonçais que les études locales se continuaient pour répondre à mes *desiderata*; voici le résultat de ces études :

» § I. D'après un nivellement, la plus grande hauteur de l'isthme, sur la ligne parcourue, sur la ligne tracée par les puits romains, serait de $81^{m},95$. Sur une autre ligne, peu différente de la première, mais plus courte, il n'y aurait que $75^{m},95$. Enfin en suivant les dépressions qui s'observent vers Posidonium, se continuant dans la direction de la muraille qui traversait l'isthme et dont la longueur est de 7500 mètres, la plus grande hauteur ne dépasserait pas 40 mètres. Mais, selon cette ligne sinueuse, le chemin, pour aller d'un bord à l'autre, serait beaucoup plus long. Ainsi la ligne droite la plus courte a 5940 mètres; l'autre ligne droite, 6336; la ligne sinueuse, 8300.

» En partant de Kalamaki, sur le golfe d'Égine, il faut parcourir 2580 mètres pour atteindre la *cote rouge* 81; de ce point culminant, pour

arriver à l'autre bord, sur la mer Corinthienne, il reste donc à parcourir 3955 mètres. Sur la ligne la plus courte, le point culminant (75,95) est à 2700 mètres de Kalamaki et à 3240 de l'autre côté. On comprend que la comparaison de ces chiffres et leur combinaison fournissent une des bases principales de la mensuration du cube.

» § II. Une tranchée, exigeant des talus élevés à 82 ou à 75 mètres, n'a jamais été exécutée. Elle dépasserait de 3 mètres le sommet du Panthéon au-dessus du pavé, de 9 mètres la mâture d'un vaisseau français de 120 canons au-dessus de la quille.

» Parmi les travaux entrepris pour l'exécution des chemins de fer, on ne rencontre point de tranchée aussi profonde. En France, on entre en souterrain aussitôt que la tranchée dépasse 16 mètres. En Allemagne, les longs souterrains sont plus rares; on aborde plus volontiers les longues et profondes tranchées. Ainsi à Gabelbach, en Bavière, sur la ligne d'Ulm à Augsbourg, le chemin parcourt, sur une longueur de 730 mètres, une tranchée de $27^{m},40$. A Harbastofen, également en Bavière, la tranchée se continue pendant 600 mètres avec une profondeur de 32 mètres. Cette dernière profondeur est déjà regardée, même en Allemagne, comme considérable; et cependant elle n'arrive pas à moitié hauteur de celle qu'exigeait le percement en question.

» Mais s'il n'existe point de tranchées, il y a des remblais qui dépassent grandement les dimensions sus-indiquées. Ainsi à Bentershofen, près Röthenbach (Bavière), un remblai de 584 mètres de longueur atteint la hauteur de $52^{m},56$. Assurément lorsqu'on voit la science exécuter solidement, asseoir sur le sol, avec des terres rapportées, des reliefs de plus de 52 mètres d'élévation, on peut se confier à la prudence et aux procédés qu'elle saura imaginer pour fouiller le sol à une profondeur un peu plus grande, et trouver, pour de telles berges et de tels talus, des dispositions irréprochables. Il y a là une question, sinon un problème, de statique appliquée, assez considérable et non indigne d'être mis sous les yeux de l'Académie.

» § III. Cette modification géographique de l'isthme a été l'ambition des dominateurs du pays à toutes les époques de l'histoire, depuis les Romains et les Grecs jusqu'aux Vénitiens.

» En l'état présent des relations internationales, quelles seront les conséquences de son exécution, non-seulement pour la Grèce et la Morée, mais encore pour les changements qui peuvent en résulter dans l'une des grandes voies maritimes qui relient l'Orient à l'Occident, à travers la Méditerranée.

» Pour peu qu'on ait navigué, on se rend compte aisément du prix que les marins et les voyageurs attachent à la moindre abréviation de la route, surtout de l'inquiétude et de l'agitation qui se manifestent à bord à l'approche des passages et des caps où la mer est toujours plus ou moins émue. Sous ce rapport, le cap Matapan n'a rien perdu de son ancienne renommée. Quand il s'agit de le doubler, c'est toujours un *longus et anceps navium ambitus,* pour rappeler l'expression de Pline. Or, si on a la faculté de traverser l'isthme, que l'on vienne de l'Adriatique, ou du golfe de Gênes et de Lyon, ou des côtes d'Espagne et de Gibraltar, 1° on évite les ennuis du cap, qui, par les gros temps, sont des dangers; 2° on raccourcit le chemin. En effet, des officiers supérieurs, marins expérimentés, ont fait les calculs suivants : Étant donnés comme points extrêmes de départ pour le Levant (c'est-à-dire Athènes, etc., non compris Alexandrie) : 1° Trieste et les côtes de l'Adriatique; 2° Gênes, Marseille et les côtes d'Italie; 3° Gibraltar et les côtes d'Espagne et de Portugal, la route est raccourcie : 1° de 183; 2° de 84, et 3° de 38 milles marins; c'est-à-dire que, si l'isthme est ouvert pour aller à Athènes, la route est abrégée, savoir : en partant de Trieste, de 246 kilomètres; de Marseille et Gênes, de 156; de Gibraltar, etc., de 70. Or, pour se faire une idée de la valeur de ces chiffres, il faut considérer que sont réputés bons marcheurs les voiliers qui font, en 1 heure, 6 kilomètres, et les courriers à vapeur qui en font plus de 16 (16668 mètres, soit 9 milles marins).

» Ces chiffres font ressortir deux sortes d'économie : il y a d'abord l'économie de temps, qui pour les navires à voile devient considérable quand la mer est agitée, et au cap Matapan elle l'est sans cesse; on louvoie toujours plus ou moins, soit en allant, soit en venant. Il y a ensuite l'économie de la dépense, qui s'applique principalement aux bateaux à vapeur.

» *L'Alphée,* bateau neuf des Messageries impériales, à son premier voyage, a parcouru (aller et retour) 2836 milles marins, équivalant à 5252 kilomètres, avec une vitesse moyenne de 10,7 milles; sa machine a consommé 1 tonne 395 kilogrammes d'huile; 4 tonnes 864 kilogrammes de suif; 122 kilogrammes de déchets de coton, enfin 472 tonnes 580 kilogrammes de charbon. Dans les voyages subséquents, les différents organes de la machine étant mieux assis, la consommation des trois premiers articles sera moindre; toutefois, en y comprenant l'équipage, cette dépense n'ira jamais au-dessous de 100 franc par heure. Il résulte de là qu'en traversant l'isthme, *l'Alphée* aurait économisé 800 francs.

» La navigation générale de la Méditerranée retirera donc de la nouvelle voie des avantages incontestables.

» Quant à la Grèce, c'est le plus puissant moyen de donner à son agriculture, à son commerce et à son industrie un essor inconnu, en fournissant à leurs produits un débouché qui les mène directement sur tous les marchés du monde. En effet, du cap Sunium à l'embouchure de l'Achéloüs, du cap Colonne à Patras, ce n'est plus qu'un canal continu et presque en ligne droite. Sur toute la longueur de ce canal, des inflexions nombreuses constituent autant d'abris, plusieurs susceptibles de devenir des ports accessibles aux navires du plus grand tonnage : tous, entrepôts opportuns des produits les plus riches et les plus variés de l'agriculture appliquée à un sol fertile et bordant la mer, ou n'ayant qu'un court trajet à faire pour l'atteindre. Ces avantages purement locaux sont considérables. Il en est de plus grands encore. Le jour où l'isthme est percé, le grand chemin du commerce du Levant traverse la Grèce par son beau milieu; et, ce jour-là, la Grèce n'est plus seulement l'appendice le plus méridional de l'Europe; elle prend immédiatement et par la force des choses, dans le monde, le rang qu'elle a le droit d'ambitionner, en vertu de son histoire et de sa géographie. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Revue générale des os de la tête des Vertébrés; par* **M. Lavocat**. Troisième et dernière partie. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Blanchard.)

« L'ethmoïde a pour caractère constant son rapport avec les nerfs olfactifs. Toujours en harmonie de développement avec le sens de l'odorat, il est à son état le plus complet chez les Mammifères, où, par ses divers replis, il forme les parties dites papyracée, criblée, perpendiculaire, ainsi que les volutes. Presque entièrement réduit à sa lame perpendiculaire chez les Oiseaux, l'ethmoïde n'est généralement représenté, chez les Reptiles et les Poissons, que par sa lame papyracée, qui est visible à l'extérieur, et qui est connue, d'après Cuvier, sous le titre de frontal antérieur, tandis qu'on nomme ethmoïde les autres parties de cet appareil qui sont à l'état membraneux, ou même le nasal des Poissons.

» Dans les différents genres de la classe des Poissons, le jugal est désigné par Cuvier tantôt sous le nom de cornet inférieur, tantôt sous celui de pièce sus-maxillaire ou de premier os sous-orbitaire.

» Le lacrymal manque chez les Tortues, les Batraciens et les Poissons; il existe chez tous les autres Vertébrés.

» En général, le maxillaire inférieur est formé des cinq pièces latérales indiquées par Cuvier; mais, par suite de soudures, ces éléments peuvent être réduits à quatre, à trois ou à deux, et même être réunis en une seule pièce, comme dans les Mammifères.

» En thèse générale, l'appareil hyoïdien se compose : 1° d'un corps ou basihyal, pourvu en arrière d'un prolongement urohyal simple ou double; 2° de deux branches latérales ou arcs de suspension, formées elles-mêmes de quatre pièces placées bout à bout qui sont, en procédant de bas en haut, l'apohyal, le cératohyal, le stylohyal et l'arthrohyal.

» Chez les Mammifères, les deux cornes urohyales se rattachent au larynx qui leur est appendu.

» L'apohyal est connu sous le nom de petite corne.

» Le cératohyal, bien développé chez les Ruminants et les Carnassiers, est fibreux chez l'Homme; rudimentaire chez le Cheval, il est gros comme un grain de maïs ou entièrement cartilagineux.

» Le stylohyal, os styloïde de l'Homme, est grand dans les Chevaux, les Ruminants, etc.

» L'arthrohyal est la pièce cartilagineuse qui attache l'hyoïde au temporal auditif. Constante et bien marquée chez les Carnassiers, les Ruminants, les Chevaux, etc., cette pièce se soude rapidement avec la base du stylohyal chez l'Homme.

» Chez les Poissons, les arcs branchiaux paraissent constitués par les cornes urohyales à leur plus grand état de développement.

» Les arcs de suspension sont formés de quatre pièces, comme chez les Mammifères : le stylohyal est désigné par Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire sous le titre d'épihyal; quant à la quatrième pièce, Geoffroy-Saint-Hilaire lui donne à tort le nom de stylohyal, et M. Milne Edwards propose celui d'arthrodhyal, qui nous paraît devoir être appliqué chez tous les Vertébrés.

» Chez les Oiseaux, le prolongement urohyal est simple et cartilagineux. Les arcs suspenseurs sont formés de deux pièces allongées, nommées apohyal et cératohyal par Geoffroy-Saint-Hilaire. Contrairement à cette interprétation, nous croyons qu'il y a lieu de considérer la pièce inférieure comme répondant à l'apohyal et au cératohyal, et la pièce supérieure comme représentant le stylohyal et l'arthrohyal.

» Dans la classe des Reptiles, l'hyoïde des Crocodiles rappelle celui des Oiseaux.

» Chez le têtard des Grenouilles, l'appareil hyoïdien est construit à peu près comme dans les Poissons. Les arcs branchiaux du têtard se réduisent bien évidemment, chez la Grenouille, à l'état de cornes urohyales.

» Chez les Tortues, ainsi que dans les Lézards, les branches latérales de l'hyoïde sont doubles : la paire antérieure est rudimentaire et la paire postérieure, qui est formée de trois ou quatre articles, constitue les arcs de suspension.

» Enfin, laissant de côté une foule de particularités qui ne peuvent trouver place dans ce résumé, nous arrivons, chez les Serpents, à l'état le plus simple de l'appareil hyoïdien, représenté par une membrane que soutient de chaque côté un filet cartilagineux. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Tremblement de terre ressenti en mer; Rapport de* **M. F. Dugast**, *commandant le trois-mâts français l'*Eucharis et Paul, *de Nantes, dans une traversée de Saint-Nazaire à la côte nord de Sumatra.*

(Commissaires, MM. Duperrey, Ch. Sainte-Claire Deville.)

« Rade de Saint-Denis, le 6 juin 1862.

» Le jeudi 25 mars 1862, me trouvant par 1° 00′ de latitude Nord et 94° 05′ de longitude Est, vers 10 heures du matin, j'ai éprouvé une légère secousse de tremblement de terre qui a duré très-peu de temps; mais vers midi, au moment où j'étais à faire mon point, j'en ai éprouvé une seconde tellement violente, que ma première pensée a été que nous avions touché sur un banc; le navire était ébranlé dans toutes ses parties, plusieurs objets sont tombés dans les chambres par la violence de la secousse. Je suis alors monté sur le pont, j'ai fait sonder immédiatement; la sonde obtenue n'a accusé aucun fond; une poussière assez épaisse couvrait la mer; les poissons effrayés ne savaient où se réfugier, plusieurs même ont été lancés à une grande hauteur hors de l'eau; la mer était presque plate, la brise très-faible. Cette secousse a duré environ 55 secondes; à ce moment je me trouvais près de l'île Hog, côte nord de Sumatra, à environ 12 milles de terre; c'est alors que j'ai reconnu que j'avais éprouvé un tremblement de terre très-violent, plus violent même que celui que j'ai éprouvé à la Guadeloupe en 1842.

Hauteurs du thermomètre et du baromètre à ce moment.

| | |
|---|---|
| Thermomètre centigrade..... | 35° au-dessus de zéro. |
| Baromètre anéroïde......... | 760 millimètres. » |

GÉOGRAPHIE. — *Notice sur une carte du Paraguay ;* *par* M. E. MOUCHEZ, capitaine de frégate. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Duperrey, de Tessan.)

« Trois navires de guerre français ont déjà visité cette République, le premier avec l'amiral Tréhouart après le combat d'Obligado, le deuxième, *le Flambeau*, pour la conclusion des traités en 1853, et le troisième, *le Bisson*, avec lequel j'ai fait trois fois le voyage du Paraguay, en 1858, 1859 et 1860. Frappé de l'intérêt tout particulier qu'offrait ce beau pays nouvellement ouvert aux Européens, je me suis efforcé de réunir les matériaux nécessaires pour le faire connaître, et l'absence de tout document géographique m'a engagé à commencer par en dresser la carte.

» J'ai pris pour base de mon travail le tracé du fleuve dont j'ai relevé le cours avec toute l'exactitude que me permettaient d'atteindre cinq excellents chronomètres et une collection complète d'instruments hydrographiques que j'avais à bord du *Bisson*.

» Puis, à cette base parfaitement déterminée (les erreurs en longitude rapportée à Montevideo ne dépassant pas 1 seconde en temps et les erreurs en latitude ne dépassant pas un demi-mille), j'ai rattaché tous les plans particuliers et les travaux de détail que j'ai pu réunir en compulsant pendant quatre années toutes les bibliothèques publiques ou privées de la Plata.

» Je me suis appliqué surtout à rechercher les manuscrits originaux des anciens ingénieurs espagnols et portugais envoyés en Amérique à la fin du dernier siècle pour tracer les frontières des deux couronnes rivales et définir d'une manière précise les principales clauses du traité de Sainte-Hildefonse de 1777. Malheureusement ces travaux n'avaient pas été publiés, ils étaient restés à l'état de manuscrits dans les archives et les chancelleries, de sorte que tous ceux qui avaient quelque intérêt politique ont disparu dans les pillages successifs qui ont dévasté ces bibliothèques pendant les guerres civiles. J'ai été cependant assez heureux pour découvrir un de ces manuscrits dans la bibliothèque de Buenos-Ayres ; c'est un journal très-détaillé de sept voyages du célèbre ingénieur espagnol Azara, document qui n'a échappé au sort des autres que par cette singulière circonstance, qu'il a été relié par erreur au milieu d'un gros registre renfermant l'histoire naturelle des oiseaux de l'Amérique du Sud, question qui n'intéressait nullement les pillards. Je n'ai pas besoin d'ajouter que j'ai puisé dans cet excellent travail inédit tout ce qui pouvait servir à compléter mes cartes.

» J'ai eu moi-même, dans une autre occasion, la facilité de faire un voyage à cheval d'une quarantaine de lieues sur les plateaux s'étendant au sud-est de l'Assomption ; muni d'une excellente boussole de poche qui donnait aisément les $\frac{1}{3}$ de degré, j'ai gravi les principales montagnes ; de leur sommet, j'ai relevé à grande distance tous les points remarquables du pays en vue ; comme plusieurs de ces montagnes avaient été précédemment bien fixées en position par des observations faites du haut des mâts du *Bisson* en remontant le fleuve, cela m'a permis de donner une grande précision à la partie topographique des provinces que j'ai visitées et j'ai pu en dresser une carte à plus grande échelle. C'est la première feuille contenant la partie méridionale de la République, où se trouve concentrée presque toute la population. J'ai enfin trouvé de nombreux et excellents renseignements verbaux auprès des Paraguayens qui venaient de l'intérieur du pays, et répondaient d'une manière fort intelligente à toutes les questions que je leur adressais.

» La seconde carte contient tout le territoire de la République avec les frontières telles qu'elles résultent de l'interprétation la plus naturelle des traités de 1777. J'ai tracé la double ligne qui montre les provinces contestées par le Brésil, et pour la possession desquelles des discussions diplomatiques sont actuellement pendantes.

» La longitude de l'Assomption est très-exactement reliée à celle de Montevideo dont j'ai déterminé la position absolue par un très-grand nombre d'observations astronomiques comprenant une cinquantaine de culminations lunaires, un éclipse de soleil, six occultations d'étoiles, plusieurs observations des satellites de Jupiter et enfin quelques mesures de la déclinaison et de l'angle horaire de la lune. Il est résulté de cette série d'observations que la longitude de cette partie du continent américain était trop forte de 4 à 5 milles, comme on le supposait déjà depuis quelque temps. Les derniers travaux de l'observatoire impérial de Rio ont corroboré ce résultat. »

M. **Baudry**, imprimeur lithographe à Lille, soumet au jugement de l'Académie les moyens qu'il a imaginés pour prévenir la reproduction frauduleuse, par la photographie, des billets de banque, titres d'actions industrielles, etc.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de M. Chevreul, Payen et Séguier.)

L'Académie reçoit un Mémoire « sur le dernier théorème de Fermat » portant le nom de l'auteur sous pli cacheté, comme cela est exigé pour les travaux destinés au concours sur une question proposée par l'Académie pour sujet de prix. Cette question a été en effet proposée en 1850 et maintenue plusieurs années au concours; elle a été retirée en 1856. Depuis cette époque, la démonstration du dernier théorème de Fermat a été l'objet de diverses communications, et l'une des plus récentes a été renvoyée à l'examen de MM. Lamé et Bertrand. La présente Note sera soumise à la même Commission.

M. **Montani** adresse de Constantinople un Mémoire ayant pour titre: « Constitution harmonique des corps ». Ce manuscrit est renvoyé à l'examen des Commissaires désignés pour un précédent Mémoire de l'auteur, MM. Chevreul, Babinet, auxquels est invité à s'adjoindre M. Pelouze, une communication récente du savant Académicien étant l'objet de quelques remarques de la part de M. Montani.

M. **Rossignol-Duparc** adresse de Saumur un Mémoire concernant diverses questions de physique du globe et de physique des êtres organisés. Ce Mémoire est renvoyé à l'examen des Commissaires désignés, à la séance du 19 juillet 1856, pour une précédente communication de l'auteur, MM. Becquerel, Babinet, Bussy.

## CORRESPONDANCE.

M. **le Chargé d'Affaires de Bavière** transmet, au nom de son gouvernement, la première partie d'un ouvrage que publie l'Administration royale des Mines et Salines de Bavière sous le titre de « Description des Alpes bavaroises ».

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie cet ouvrage, qui est rédigé par *M. Gumbel* et accompagné d'un bel atlas.

Parmi les pièces imprimées de la Correspondance, M. **le Secrétaire perpétuel** signale à l'attention de l'Académie une planche gravée intitulée: *Divisions générales de la carte géologique de la Sarthe et tableau comparatif de ces divisions avec celles des cartes géologiques de France, d'Angleterre, etc.*; par *M. Triger*. Sans adopter complétement les idées de l'auteur concernant la classification des terrains crétacés de la Sarthe, M. Élie de Beaumont est

heureux de saisir cette occasion pour rendre justice à l'étendue et à l'utilité de son travail.

PHYSIQUE. — *Sur la formule pour la vitesse de propagation du son dans l'air, donnée par* M. Duhamel *dans sa Note du 7 juillet dernier; extrait d'une Lettre de* **M. R. Clausius.**

« M. Duhamel prend pour point de départ les formules que Poisson a données pour la pression ou tension dans un corps dont les molécules sont déplacées; et, appliquant ces formules à la propagation du son dans l'air, il suppose que toutes les molécules qui, à l'état primitif, se trouvaient dans un plan perpendiculaire à la direction de la propagation, se meuvent avec ce plan en avant ou en arrière, sans changer leurs situations mutuelles dans le plan même. Ainsi il trouve que, dans ce mouvement, la pression de l'air ne remplit pas la condition d'être toujours normale à la surface respective et égale dans toutes les directions, et que par là il faut modifier la formule pour la vitesse du son.

» Je ne crois pas qu'on doive adopter, dans la propagation du son, ce mouvement simple; mais, d'après mon opinion, le mouvement s'effectue de telle manière qu'à chaque point la pression est, sauf des différences très-petites, toujours égale dans toutes les directions. Mais il n'est pas nécessaire d'entrer ici dans ces considérations; car on peut démontrer que, même en adoptant la supposition de M. Duhamel, on n'arriverait pas au résultat qu'il a donné, parce qu'il y a dans ses calculs une erreur qu'on peut commettre très-facilement et qui, dans la plupart des cas, n'a qu'une très-faible influence, mais qui, dans le cas particulier, a considérablement changé le résultat.

» La manière dont la pression est exprimée dans les formules de Poisson employées par M. Duhamel n'est pas toute simple, mais demande une explication. Considérons d'abord le corps dans son état primitif, et prenons dans son intérieur une très-petite surface $\omega$. Si maintenant les molécules du corps sont déplacées, cette petite surface a changé de grandeur et de direction, et nous désignerons la grandeur modifiée par $\omega'$. La pression qui est exercée sur cette surface doit être proportionnelle à la grandeur de la surface et doit, par conséquent, être exprimée par un produit qui contient la grandeur de la surface comme facteur. Mais Poisson ne prend pas, dans ce but, la grandeur actuelle, mais la grandeur primitive de la surface, et il exprime la pression exercée sur la surface modifiée $\omega'$, non par $p\omega'$, mais

par $p\omega$. On voit par là que la pression sur l'unité de surface, dans l'état actuel du corps, n'est pas exprimée par $p$, mais par $p\frac{\omega}{\omega'}$.

» Cette circonstance est négligée dans les conclusions de M. Duhamel. Il a développé pour une quantité d'air qui a changé de volume l'équation suivante :

$$p = \Pi + (\Pi + 5k)\frac{du}{dx},$$

que je donne ici sans indiquer de nouveau les significations des lettres, qui sont les mêmes que dans la Note de M. Duhamel. Il se sert de cette équation pour déterminer la constante $k$, en supposant que $p$ exprime la pression sur l'unité de surface. Mais, d'après ce que nous venons de dire, il faut, à cet effet, multiplier la quantité $p$ par la fraction $\frac{\omega}{\omega'}$, qui, dans ce cas, a a valeur $1 - 2\frac{du}{dx}$. Par là on obtient, au lieu de l'équation

$$\Pi + 3\Pi\frac{du}{dx} = \Pi + (\Pi + 5k)\frac{du}{dx},$$

l'équation suivante :

$$\Pi - 3\Pi\frac{du}{dx} = \left(1 - 2\frac{du}{dx}\right)\left[\Pi + (\Pi + 5k)\frac{du}{dx}\right],$$

et par conséquent, au lieu de $k = -\frac{4}{5}\Pi$, on trouve $k = \Pi - \frac{2}{5}\Pi$. En faisant avec cette valeur les mêmes calculs que M. Duhamel a opérés avec la sienne, on trouve pour la vitesse du son, au lieu de $\sqrt{\frac{\Pi}{D}}\sqrt{\frac{7}{5}}$, la valeur $\sqrt{\frac{\Pi}{D}}\sqrt{\frac{1}{5}}$.

» Il est évident que ce résultat contredit les expériences. »

PHYSIQUE. — *Sur la vitesse du son dans l'air; par* M. DE SAINT-VENANT.

« M. Duhamel, à la fin de sa Note du 7 juillet, signale une difficulté, tenant aux effets probablement non négligeables de la chaleur dégagée, et qui s'offre dans l'explication de la propagation du son dans l'air par des vibrations s'exécutant à la manière de celles des corps solides, où les pressions développées sont obliques aux faces, et inégales dans les divers sens.

» Cette difficulté n'est pas la seule, nous le croyons, que présente ce sujet délicat dont nous nous sommes occupé en 1856 (1), et sur lequel nous

(1) *Société Philomathique*, 5 avril 1856; ou l'*Institut*, 11 juin, n° 1171, p. 212.

espérons qu'on ne jugera pas inutile d'appeler ici l'attention des physiciens et des géomètres.

» Observons d'abord que Poisson, dans son Mémoire du 12 octobre 1829, cité par M. Duhamel (1), se proposait surtout de justifier ou de modifier les résultats ou les raisonnements de celui qu'il avait lu le 14 avril de l'année précédente (2). Les formules de composantes de pression qu'on voit à la page 46, sont les mêmes que celles auxquelles il était arrivé, à la page 381 du Mémoire de 1828 (3), par une méthode à laquelle il renonce en 1829 pour en substituer une plus exacte; or, particularisées (p. 47) pour trois positions spéciales du plan de pression, elles diffèrent essentiellement, quant aux termes dépendant de la pression primitive K, de celles que Cauchy avait données la même année 1828 (4). Mais Poisson les concilie en montrant qu'elles ne représentent point la même chose; les siennes donnent, en effet, les neuf composantes, toutes inégales, des pressions sur trois faces antérieurement perpendiculaires et maintenant un peu obliques aux coordonnées rectangles $x$, $y$, $z$, et ayant pour superficie, non point l'unité comme avant les déplacements moléculaires, mais maintenant

$$1+\frac{dv}{dy}+\frac{dw}{dz},\quad 1+\frac{dw}{dz}+\frac{du}{dx}\quad \text{et}\quad 1+\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dy}.$$

» En réduisant à l'unité les superficies au moyen de la division des composantes (appelées $P_1$, $Q_1$,..., $R_3$) par ces trois trinômes, et en changeant les plans de pression obliques en d'autres rectangulaires par la considération de l'équilibre d'éléments tétraèdres, Poisson arrive à la page 52 du même Mémoire de 1829 inséré au *Journal de l'École Polytechnique*, précisément aux formules de M. Cauchy, représentant bien, après les petits déplacements moléculaires, les neuf composantes, réductibles alors à six inégales, des pres-

(1) *Journal de l'École Polytechnique*, t. XIII ou 20e cahier.

(2) T. VIII des *Mémoires de l'Institut*.

(3) Seulement, il y a changement de signe. Poisson, en 1828 (p. 373), prenait positivement les actions attractives, et ses formules exprimaient des *tensions* ou *tractions*, comme celles de Cauchy, de MM. Lamé et Clapeyron, etc. En 1829, il attribue le signe + aux répulsions (p. 6, 30, 59), et ses formules représentent des pressions *répulsives* ou proprement dites, comme celles des fluides.

(4) *Exercices de Mathématiques*, 3e année, p. 230-231. Cauchy y appelle $G\Delta$ ou $\frac{k-2K}{4}$ et $R\Delta$ ou $\frac{k+2K}{4}$, ce que Poisson appelle K et $k$. On déduit aussi ces formules, comme cas particulier, de celles de la page 138 de la 4e année.

sions ou tensions supportées par l'unité superficielle de trois faces exactement perpendiculaires aux coordonnées fixes et rectangles $x, y, z$. Et ce sont bien ces formules (10) (ou ces expressions de $P'_1, Q'_1, \ldots, R'_3$) dont Poisson se sert plus loin (p. 140), lorsqu'il passe à une application aux fluides, où l'on a besoin de tenir compte de pressions antérieures aux déplacements.

» En les ajoutant trois à trois, après les avoir multipliées non par les quantités $c$, $c'$, $c''$ de Poisson qui sont des cosinus d'angles formés avant les déplacements, mais par ceux des angles $\alpha$, $6$, $\gamma$ formés actuellement avec les coordonnées par la normale à la face quelconque sur laquelle on prend la pression dont $p$ est l'intensité par unité superficielle et $\lambda$, $\mu$, $\nu$ les angles avec les $x, y, z$, on obtient

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned} p\cos\lambda &= \left[K\left(1+\frac{du}{dx}-\frac{dv}{dy}-\frac{dw}{dz}\right)+k\left(3\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dy}+\frac{dw}{dz}\right)\right]\cos\alpha \\ &\quad +(K+k)\left(\frac{du}{dy}+\frac{dv}{dx}\right)\cos 6+(K+k)\left(\frac{dw}{dx}+\frac{du}{dz}\right)\cos\gamma, \\ &p\cos\mu \quad \text{et} \quad p\cos\nu = \text{des expressions analogues (1).} \end{aligned}\right.$$

» En y appliquant les considérations ingénieuses par lesquelles M. Duhamel tire de la loi de Mariotte une relation entre le coefficient $k$ et la pression statique ou primitive de l'air

$$K=\Pi,$$

l'on trouve, non plus $k=-\frac{4}{5}\Pi$ comme à la page 9, mais

$$k=-\frac{2}{5}\Pi;$$

ce qui change les formules (1) en

$$(2)\quad \left\{\begin{aligned} p\cos\lambda &= \Pi\left[\left(1-\frac{1}{5}\frac{du}{dx}-\frac{7}{5}\frac{dv}{dy}-\frac{7}{5}\frac{dw}{dz}\right)\cos\alpha+\frac{3}{5}\left(\frac{du}{dy}+\frac{dv}{dx}\right)\cos 6\right. \\ &\quad \left.+\frac{3}{5}\left(\frac{dw}{dx}+\frac{du}{dz}\right)\cos\gamma\right], \\ &p\cos\mu \quad \text{et} \quad p\cos\nu = \text{des expressions analogues.} \end{aligned}\right.$$

» D'où l'on conclurait pour la vitesse de propagation des vibrations

(1) Ces formules sont identiquement les trois dernières de celles (26) auxquelles M. Neumann, de Halle, est arrivé par une voie toute différente, au § VII de son Mémoire : *Zur Theorie der Elasticitat*, inséré au *Journal de Crelle*, LVII[e] volume, 4[e] livraison, p. 297.

dans un tube, D étant la densité primitive et en ne tenant pas compte des effets du dégagement et de l'absorption de chaleur

$$\sqrt{\frac{\Pi}{D}} \cdot \sqrt{\frac{1}{5}} = 0,4472 \sqrt{\frac{\Pi}{D}},$$

ou les 0,447 de la vitesse newtonienne. En sorte qu'il resterait à expliquer par la chaleur ou autrement l'énorme différence entre cette expression et la vitesse observée $1,187\sqrt{\frac{\Pi}{D}}$ du son.

» Mais ce n'est pas tout. La composante tangentielle suivant les $x$, par exemple, de la pression sur l'unité d'une face perpendiculaire aux $z$, est exprimée par

$$(\Pi + k)\left(\frac{dw}{dx} + \frac{du}{dz}\right);$$

et, si $k = -\frac{2}{5}\Pi$ et même $-\frac{4}{5}\Pi$, l'on a une quantité positive pour le coefficient $\Pi + k$ multipliant le binôme $\frac{dw}{dx} + \frac{du}{dz}$ qui mesure le glissement relatif, dans le sens de $x$, des faces matérielles ou des couches perpendiculaires aux $z$ et à l'unité de distance l'une de l'autre, ou, ce qui revient au même, le petit rétrécissement éprouvé par l'angle droit $zMx$ de deux lignes parallèles aux $z$ et aux $x$ se coupant en un point M $(x, y, z)$. Or ce coefficient est négatif pour les solides pris dans l'état naturel, puisqu'il se réduit à $k$ (1); il est facile de voir qu'il devrait toujours être négatif quand on attribue, comme ici, avec Poisson, le signe + aux actions répulsives. Autrement dit, l'effort faisant glisser une couche devant une autre ne saurait avoir, pour aucune matière, un sens opposé au petit glissement produit. La considération des composantes tangentielles aux faces offre donc aussi, comme l'on voit, une difficulté très-grave.

» Essayera-t-on, pour rectifier ces singuliers résultats, de substituer, dans les expressions (1), $a'\left(3\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}\right)$, un trinôme où $\frac{du}{dx}$ ait un autre coefficient que 3, comme l'a proposé pour les solides, avec plus de persévérance que de succès à notre avis, un honorable et regrettable expérimentateur (2)? Il faudrait aller jusqu'à faire ce coefficient négatif, ce que per-

---

(1) *Voyez* Mémoire cité de Poisson, de 1829, p. 59.

(2) En mettant, comme feu Wertheim, 2 au lieu de 3, on trouverait $k = -\frac{1}{2}\Pi$; la pre-

sonne n'admettra; et il y a d'autres raisons, plus générales, à opposer à un expédient de ce genre, dont l'adoption impliquerait le rejet des plus simples conséquences de la loi des actions à distance, qu'on invoque de toute manière, et ne produirait, nous le pensons, même s'il pouvait réussir, qu'une illusion et un ajournement de l'explication véritable à trouver. Nous nous bornons donc à signaler ces difficultés, qui peuvent tenir à l'état vibratoire atomique constituant la fluidité (1), et dont la solution, si l'on y arrivait, mettrait sans doute sur la voie de pénétrer le mystère thermodynamique de cet état des corps. »

ZOOLOGIE. — *Sur la question de la transformation du cœnure en* Tænia serrata; *Lettre de* M. **Davaine** *à* M. le Président de l'Académie.

« Dans une discussion engagée devant l'Académie des Sciences relativement à la transformation du cœnure en *Tænia serrata*, mon nom a été plusieurs fois prononcé, et, dans le dernier *Compte rendu*, M. Van Beneden m'accuse d'avoir fait à son sujet une citation inexacte. Il m'importe beaucoup de ne pas laisser passer cette assertion sans rectification. Je prie donc l'Académie de vouloir bien admettre ma réponse dans les *Comptes rendus* de ses séances.

» Dans mon *Traité des Entozoaires*, après avoir donné, suivant Gœze, Rudolphi et Dujardin, la description du *Tænia serrata* qui vit dans l'intestin du chien, j'ai dit que plusieurs auteurs modernes admettent que ce ver forme deux ou trois espèces distinctes. J'ai dit encore que M. Van Beneden considère ce ténia (celui que l'on a décrit jusqu'à nos jours sous le nom de *Tænia serrata*) comme provenant de deux vers cystiques différents, dont l'un est le *Cysticercus pisiformis* du lapin, et l'autre le *Cœnurus cerebralis*.

» Voici en effet la description que donne M. Van Beneden du ténia, qui est le produit du cœnure du mouton ingéré dans l'intestin du chien : « L'organisation de ce ver, à l'état de strobila et de proglottis, est en *tout* » semblable à celle du *Tænia serrata*; nous avons même cherché en vain à

---

mière formule (2) serait $p\cos\lambda = \Pi\left[\left(1 - \frac{3}{2}\frac{dv}{dy} - \frac{3}{2}\frac{dw}{dz}\right)\cos\alpha + \ldots\right]$, d'après laquelle une dilatation ou contraction $\pm\frac{du}{dx}$ *n'aurait aucune influence sur la pression supportée dans son sens x* par une face perpendiculaire.

(1) *Société Philomathique*, 20 octobre 1855, ou l'*Institut*, 19 décembre, p. 440.

» distinguer ces vers l'un de l'autre par les crochets. » (Van Beneden, (*Mémoire sur les vers intestinaux*, p. 148. Paris, 1858.) Il existe donc dans l'intestin du chien, suivant M. Van Beneden, des ténias dont les individus ne peuvent être distingués les uns des autres par des caractères spécifiques. Qu'il me soit permis, en passant, de demander si, dans l'état actuel de la science, on n'est pas en droit de considérer comme appartenant à une même espèce des animaux qui à l'état adulte ont tous leurs caractères identiques? Quoi qu'il en soit, ces individus semblables, que Gœze, Dujardin, etc., ont décrits comme appartenant à une même espèce sous le nom de *Tænia serrata,* proviennent, suivant M. Van Beneden, d'un cysticerque et du cœnure; je n'ai point dit autre chose.

» Dans le tableau des observateurs qui ont cherché à élucider expérimentalement la question de l'origine du ou des *Tænia serrata*, tableau qui fait le sujet de la discussion actuelle, si je n'ai pas mis sur la même ligne MM. Van Beneden, Küchenmeister et Baillet, c'est que ces deux derniers observateurs ne donnent point au ténia provenant du cœnure du mouton les mêmes caractères spécifiques qu'au *Tænia serrata* vulgaire, c'est-à-dire celui qui provient du cysticerque du lapin. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Recherches sur les affinités. — De la formation et de la décomposition des éthers. — Proportions relatives; par* MM. **Berthelot** *et* **L. Péan de Saint-Gilles**. (Présenté par M. Pelouze.)

« Les systèmes qui résultent de la réaction d'un acide sur un alcool peuvent renfermer quatre corps distincts, savoir : 1° l'alcool et 2° l'acide, composants primitifs; 3° l'eau et 4° l'éther neutre, qui résultent de l'union des deux premiers. Nous avons fait varier les proportions relatives de ces quatre corps.

» I. Un équivalent d'acide et plusieurs équivalents d'alcool.

» 1° Limite de la combinaison, c'est-à-dire quantité maximum d'éther neutre qui puisse être formé :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 équivalent acide acétique | + 1 équivalent alcool... | 66,5 |
| 1 » | + 2 » | .. 82,8 |
| 1 » | + 5 » | .. 90,7 |

» D'après ces nombres, la proportion limite d'acide éthérifiable augmente avec la quantité d'alcool. Ce résultat pouvait être prévu.

» 2° Marche comparée de la combinaison à la température ordinaire et à 100°.

» Nous donnerons seulement ici la marche à 100°.

| Durée. | 1 équivalent alcool. Acide primitif = 100. | Limite = 100. | 2 équivalents alcool. Acide primitif = 100. | Limite = 100. | 5 équivalents alcool. Acide primitif = 100. | Limite = 100. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 heures. . | 25,8 | 38,8 | 27,8 | 33,8 | 17,5 | 19,3 |
| 15 heures. . | 47,4 | 71,3 | 44,0 | 53,2 | 31,3 | 34,5 |
| 83 heures. . | 60,6 | 91,1 | 72,2 | 87,1 | 72,2 | 79,4 |

» Il résulte de ces nombres qu'un excès d'alcool ralentit la combinaison (rapportée à sa limite) et cela d'autant plus que la proportion d'alcool augmente.

» Si l'on compare les vitesses de combinaison, c'est-à-dire les quantités moyennes combinées en une heure durant chaque intervalle, on reconnaît une variation très-caractéristique. Au début, la vitesse est d'autant plus grande qu'il y a moins d'alcool; le rapport des vitesses va même en augmentant. Mais vers la fin les rapports se renversent, c'est-à-dire que la combinaison vers la fin s'opère d'autant plus rapidement que la quantité d'alcool est plus considérable; la vitesse pour 5 équivalents devient double de celle qui répond à 1 équivalent.

» Ces résultats s'expliquent si l'on réfléchit aux influences qui déterminent la combinaison. Au début, l'alcool excédant agit surtout comme dissolvant de l'acide et ralentit l'action. Mais vers la fin les proportions d'acide et d'alcool qui demeurent libres, dans un mélange formé primitivement à équivalents égaux, diminuent suivant un même rapport; tandis que dans le système qui renferme plusieurs équivalents d'alcool, l'acide seul se dilue de plus en plus, suivant une proportion bien plus marquée que l'alcool. Pour une même quantité d'acide éthérifiable, la vitesse de combinaison dans le second système devra donc finir par l'emporter sur le premier. En raison de ce fait et de l'élévation de la limite, on voit qu'il y a avantage à employer plusieurs équivalents d'alcool, au lieu de 1 seul, dans les expériences d'éthérification.

» II. Un équivalent d'alcool et plusieurs équivalents d'acide.

» 1° Limite de la combinaison :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 équivalent alcool | + 1 | équivalent acide acétique... | 66,5 | |
| 1 » | + 2 | » ... | 85,8 | |
| 1 » | + 2,9 | » ... | 88,0 | environ. |
| 1 » | + 5 | » ... | 96,6 | |

» On voit que la proportion d'alcool éthérifié augmente avec le nombre

d'équivalents d'acide; l'accroissement de la limite est même plus rapide ici que lorsqu'on augmente le nombre d'équivalents d'alcool.

» 2° Marche comparée de la combinaison à la température ordinaire.

| Durée. | 1 équiv. d'acide. Ac. prim. =100. | Limite =100. | 2 équiv. d'acide. Ac. prim. =100. | Limite =100. | 2,9 équiv. d'acide. Ac. prim. =100. | Limite =100. | 5 équiv. d'acide. Ac. prim. =100. | Limite =100. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 jours....... | 8,7 | 12,9 | 7,8 | 9,1 | 8,9 | 9,7 | 24,7 | 25,5 |
| 19 jours....... | 12,1 | 18,2 | 13,4 | 15,6 | 15,0 | 17,0 | » | » |
| 41 jours (mars). | 20,0 | 30,2 | 24,6 | 18,7 | 24,2 | 27,5 | 43,4 | 44,9 |
| 64 jours (avril). | 25,0 | 37,7 | 31,4 | 36,5 | 30,0 | 34,0 | 50,8 | 52,5 |
| 103 jours (mai). | 34,5 | 51,8 | 45,0 | 52,5 | 50,7 | 57,7 | 66,3 | 68,5 |
| 137 jours (juin). | 42,1 | 63,4 | 53,7 | 63,6 | 63,4 | 70,4 | 81,4 | 84,1 |
| 167 jours (juillet). | 47,4 | 71,2 | 61,8 | 72,0 | 69,1 | 77,7 | 87,5 | 90,4 |
| 190 jours (juillet). | 49,6 | 74,7 | 64,0 | 74,1 | 74,9 | 84,2 | 97,0 | 100,0 |

» D'après ces nombres, l'éthérification de 1 équivalent d'alcool, en contact avec 1 et 2 équivalents d'acide acétique, à la température ordinaire, se fait à peu près avec la même vitesse (rapportée à la limite). Avec 3 équivalents d'acide, l'éthérification, un peu plus lente pendant les deux premiers mois, quoique peu différente, finit par devenir notablement plus rapide avec le progrès du temps.

» Les résultats sont encore plus tranchés avec 5 équivalents d'acide. La combinaison marche beaucoup plus rapidement au début, aussi bien que vers le milieu et vers la fin.

» Les conclusions que l'on peut tirer de ces faits, relativement au mode d'action de l'acide, sont développées dans notre Mémoire.

» 3° Marche comparée de la combinaison à 100°.

| Durée. | 1 équivalent d'acide. Acide primitif =100. | Limite =100. | 2 équivalents d'acide. Acide primitif =100. | Limite =100. | 5 équivalents d'acide. Acide primitif =100 | Limite =100. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 heures.. | 25,8 | 38,8 | 47,1 | 54,9 | 57,6 | 59,4 |
| 15 heures.. | 47,4 | 71,3 | 74,4 | 86,7 | 96,6 | 100,0 |
| 83 heures.. | 60,6 | 91,1 | 79,2 | 92,5 | 96,6 | 100,0 |

» Ces résultats accusent plus nettement encore l'influence propre de l'acide.

» Avec 5 équivalents en particulier, l'éthérification arrive à sa limite au bout de 15 heures, tandis que dans un système à équivalents égaux ce

résultat exigerait plus de 150 heures. Comme elle va en même temps plus loin et entraîne la combinaison de presque tout l'alcool employé, on voit par là que la présence d'un grand excès d'acide est la condition la plus favorable que l'on puisse mettre en jeu pour provoquer l'éthérification directe d'un alcool. L'influence bien connue et souvent employée d'un acide auxiliaire se rattache peut-être à des causes analogues à celles qui agissent dans les phénomènes que nous venons de signaler.

» III. Un équivalent d'acide, 1 équivalent d'alcool et plusieurs équivalents d'éther neutre.

» L'action est ralentie, surtout au début, et d'autant plus que la proportion d'éther neutre est plus forte.

» IV. Un équivalent d'acide, 1 équivalent d'alcool et plusieurs équivalents d'eau, ou 1 équivalent d'éther neutre et plusieurs équivalents d'eau (système équivalent).

» 1° Limite de la combinaison.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 équivalent acide | + 1 équivalent alcool | | .. | 66,5 |
| 1 » | + 1 » | + 2 équivalents eau | .. | 55,9 |
| 1 » | + 1 » | + 4 » | .. | 45,7 |
| 1 » | + 1 » | + 15 » | .. | 25,0 environ. |
| 1 » | + 1 » | + 19 » | .. | 23,0 |
| 1 » | + 1 » | + 164 » | .. | 11,0 environ. |

» Les limites de la décomposition d'un éther par l'eau sont complémentaires.

» On remarquera que la limite de combinaison s'abaisse, à mesure que la proportion d'eau augmente. Un très-grand excès d'eau ne détermine pas la décomposition complète d'un éther; ce même excès n'empêche pas la combinaison d'un alcool avec un acide.

» 2° Décomposition de l'éther benzoïque par l'eau.

| | | 1 équivalent éther + 6HO. | | 1 équivalent éther + 17HO. | | 1 équivalent éther + 166HO. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Durée. | Température. | Ether total = 100. | Limite = 100. | Ether total = 100. | Limite = 100. | Ether total = 100. | Limite = 100. |
| 7 heures... | 200° | 24,1 | 44,4 | 37,0 | 49,3 | 47,0 | 52,8 |

» La quantité décomposée augmente avec la proportion d'eau; mais la vitesse relative de décomposition est peu différente dans les trois cas.

» 3° Formation de l'éther acétique, à 100°.

| Durée. | 1 éq. acide + 1 éq. alcool. | | Même système + 2 HO. | | Même système + 19 HO. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ac. = 100. | Lim. = 100. | Ac. = 100. | Lim. = 100. | Ac. = 100. | Lim. = 100. |
| 4 heures. . | 25,8 | 38,8 | 22,1 | 37,6 | 1,4 | 6,4 |
| 15 heures. . | 47,4 | 71,3 | 33,3 | 59,5 | 14,5 | 64,4 |
| 83 heures. . | 60,6 | 91,1 | 51,7 | 93,0 | 21,3 | 93,0 |

» D'après ces nombres, la présence de l'eau ralentit la combinaison au début, et cela d'autant plus que sa proportion est plus considérable. Mais à mesure que les trois systèmes approchent de la limite, les proportions relatives éthérifiées tendent à se confondre.

» Ces résultats sont très-intéressants pour l'étude des transformations qui ont lieu dans les liqueurs vineuses, parce qu'ils montrent que les faits généraux que nous signalons sont applicables à l'interprétation générale des phénomènes qui se produisent dans des liqueurs très-étendues, telles que les liquides alcooliques employés dans l'économie. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Formation d'homologues de la quinone par l'oxydation d'huiles acides de houille en présence de l'acide sulfurique; par* **MM. A. Rommier** *et* **Ed. Bouilhon.** (Présenté par M. Balard.)

« La production de la quinone sexchlorée ou chloranile par l'action du chlore sur l'hydrure de phényle ou acide phénique nous a engagés à rechercher s'il n'était pas possible d'obtenir la quinone elle-même par l'oxydation directe de l'hydrure de phényle en présence des acides. Le fait ne s'étant pas confirmé, nous avons essayé la même réaction sur les homologues de l'hydrure de phényle, les hydrures de phoryle et de crésyle, et nous avons obtenu des corps homologues de la quinone.

» On sait que lorsqu'on dissout l'acide phénique impur, la portion qui passe à la distillation entre 195 et 220°, renferme surtout un mélange de ces deux hydrures: c'est ce mélange qui a été soumis à l'action des corps oxydants en présence de l'acide sulfurique. Pour cela on en a traité 2 parties par 3 d'acide du commerce. Au bout de vingt-quatre heures on a étendu le mélange de 6 fois son volume d'eau, et on a distillé dans une cornue spacieuse sur du bichromate de potasse, ou mieux, sur du bioxyde de manganèse, et on a obtenu à la distillation un liquide coloré en jaune, mêlé à des goutelettes jaunes qui se sont solidifiées rapidement.

» C'est ce corps jaune dont le liquide aqueux se trouve saturé qui est un homologue de la quinone. Il correspond à l'hydrure de crésyle comme

la quinone peut correspondre à l'hydrure de phényle, et se présente sous deux modifications isomériques, la *phlorone* et la *métaphlorone*.

» *Phlorone*. On recueille le corps jaune sur un filtre, on le comprime entre des doubles de papier joseph pour en séparer une matière huileuse, et on le fait cristalliser dans l'eau à 60°. A cette température la phlorone fond et se dissout de préférence à la métaphlorone qui est moins fusible. Par le refroidissement la phlorone cristallise en longues aiguilles jaunes auxquelles sont attachés de petits cristaux de métaphlorone qui se séparent facilement des longues aiguilles de phlorone par l'agitation. Il faut plusieurs cristallisations pour en opérer la séparation complète.

» La phlorone est soluble dans l'alcool, peu soluble dans l'eau froide, et davantage dans l'eau à 60°, d'où elle se sépare par le refroidissement en magnifiques aiguilles jaunes qui occupent toute la dimension du vase. Ces aiguilles sont d'une grande ténuité et flexibles comme des cheveux quand elles sont humides.

» La phlorone possède une odeur iodée qui rappelle l'odeur de la quinone.

» Quand elle est sèche, elle fond vers 60 à 62°, et commence à se vaporiser avec les premières vapeurs d'eau. Cependant quand on fait longtemps bouillir une dissolution de phlorone dans l'eau, une partie ne se volatilise pas et se décompose en se noircissant légèrement.

» Comme la quinone, une dissolution de phlorone brunit en présence des alcalis et de l'ammoniaque; les acides en précipitent des flocons bruns.

» L'acide sulfureux réduit la phlorone et décolore sa dissolution. Elle n'est plus alors volatile avec les vapeurs d'eau, et donne par l'évaporation un corps cristallisable très-soluble dans l'eau, et sans doute homologue de l'hydroquinone, ce qui reste à vérifier.

» L'acide nitrique ordinaire et froid la dissout et l'eau la précipite; l'acide chlorhydrique la colore en rouge et semble se combiner avec elle.

» Elle n'agit pas sur la lumière polarisée.

» *Métaphlorone*. Dans la purification de la phlorone par l'eau à 60°, la métaphlorone qui n'est pas fusible reste en partie sans se dissoudre. On la fait alors cristalliser dans l'eau à 90°; par le refroidissement elle se dépose en petites aiguilles groupées entre elles, que l'on fait encore cristalliser pour l'obtenir pure.

» Elle est un peu plus soluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide. Elle a une odeur analogue à la phlorone et fond vers 125°.

» Avec les acides et les alcalis, elle présente les mêmes réactions que la phlorone.

» La phlorone et la métaphlorone ont donné à l'analyse des nombres qui répondent à la formule $C^{16} H^{8} O^{4}$.

| | Phlorone. | Métaphlorone. | Calcul. |
|---|---|---|---|
| Carbone.................... | 70,05 | 69,861 | 70,58 |
| Hydrogène................. | 5,90 | 6,025 | 5,88 |
| Oxygène.................. | 24,05 | 24,114 | 23,54 |
| | 100,00 | 100,000 | 100,00 |

» Cette formule n'a point été vérifiée par la détermination de l'équivalent, et il est probable que celle de la métaphlorone en est un multiple.

» Il nous reste à remercier M. P. Thenard de tous les bons conseils que nous avons reçus de lui pendant l'exécution de ce travail, fait entièrement dans son laboratoire privé, qu'il a eu l'obligeance de mettre à notre disposition. »

MINÉRALOGIE. — *Sur le grenat octaédrique de l'île d'Elbe; par* **M. F. Pisani.** (Présenté par M. H. Sainte-Claire Deville.)

« On a trouvé il y a quelques mois dans l'île d'Elbe, déjà si célèbre par ses minéraux remarquables, quelques rares échantillons d'une substance qui, bien qu'appartenant au type déjà très-répandu du grenat, était pourtant de nature à exciter un vif intérêt parmi les minéralogistes.

» Ce minéral, qui a été décrit avec soin par M. Luigi Bombicci, professeur de minéralogie à l'Université de Bologne, se distingue par sa forme octaédrique de toutes les variétés connues de grenat. En effet, l'on sait que le dodécaèdre rhomboïdal et le trapézoèdre sont les formes ordinaires du grenat; et ce n'est que dernièrement que l'on a signalé sur une variété trouvée en Russie, et dont il est question dans la Minéralogie russe de Kokscharow, un dodécaèdre rhomboïdal comme forme dominante, avec les faces de l'octaèdre.

» Dans les cristaux de l'île d'Elbe, on trouve comme forme dominante l'octaèdre régulier, soit simple, soit accompagné des faces très-peu développées du dodécaèdre et même aussi de celles de l'icosaèdre.

» Le gisement de ce grenat est une roche serpentineuse où il est accompagné presque toujours de chlorite et d'épidote jaunâtre.

» Ces formes toutes nouvelles, ainsi que ce gisement, ont fait supposer

à M. Bombicci que ce grenat pourrait présenter dans sa composition quelque différence notable avec les grenats ordinaires, et contenir, par exemple, une assez grande quantité de magnésie. M. L. Sæmann m'ayant remis un échantillon de cette nouvelle substance, j'en ai fait l'analyse, et c'est le résultat de ce travail que je vais faire connaître à l'Académie.

» Le grenat octaédrique de l'île d'Elbe est d'une couleur jaune de miel; les cristaux ont de 2 à 5 millimètres de diamètre. Il raye faiblement le quartz. Au chalumeau il fond en un émail noir. Au spectroscope, on voit dominer la chaux, avec traces de soude. L'acide chlorhydrique l'attaque lentement, mais il devient plus attaquable après fusion.

» L'attaque de ce silicate a été faite avec le carbonate de chaux (25 p. 100 du poids de la matière)

» Voici quels sont les résultats de mon analyse :

| | | Oxygène. | | Rapport. |
|---|---|---|---|---|
| Silice | 39,38 | 21,0 | | 2 |
| Alumine | 16,11 | 7,5 | 10,09 | 1 |
| Peroxyde de fer | 8,65 | 2,59 | | |
| Chaux | 36,04 | 10,29 | | 1 |
| Magnésie | 1,00 | | | |
| Oxyde de manganèse et soude | Traces | | | |
| Perte au feu | 0,31 | | | |
| | 101,49 | | | |

nombres qui conduisent à la formule

$$\overset{\cdots}{Si} + (\dot{Ca})^3 \overset{\cdots}{Si}.$$

» Comme on le voit d'après cette analyse, ce minéral a la composition ordinaire d'un grenat et se rapporte au grossulaire; le sesquioxyde de fer a remplacé en partie l'alumine, comme cela arrive dans la plupart des grenats de ce type. Aussi il ne mérite en aucune manière de recevoir un nom nouveau, et celui de *grenat octaédrique* de l'île d'Elbe me semble bien suffisant pour désigner cette belle variété.

» M. Bombicci a décrit d'ailleurs dans son Mémoire le passage pour ainsi dire graduel de ce grenat octaèdre au grenat dodécaèdre ordinaire, puisque, à peu de distance de ce premier, on a trouvé dans une roche analogue des cristaux semblables par leur couleur à ceux que j'ai analysés, mais cristallisés en dodécaèdres, portant même sur leurs angles trièdres les petites faces de l'octaèdre. »

*Des inflexions de l'utérus à l'état de vacuité; par* le D[r] PICARD. Paris, 1862; in-8°.

*Nouvelle fabrication des vernis gras au copal; par* M. H. VIOLETTE. Lille, 1862; br. in-8°. (Extrait des *Mémoires de la Société impériale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille.*)

*Palier-graisseur pour les petites vitesses de rotation; par* M. ORDINAIRE DE LACOLONGE. Saint-Nicolas près Nancy, 1862; br. in-8°. (Extrait du *Génie Industriel* de MM. Armengaud frères.)

*De l'eau, du vin et du pain au point de vue de la santé publique; par* M. BOUDARD. Nevers, 1862; br. in-8°.

Geognostische... *Description géognostique des Alpes bavaroises, publiée par ordre du Ministère de Finances; par* C.-W. GUMBEL. Gotha, 1861; vol. in-4° avec un atlas gr. in-fol.

Observatorio... *Publications de l'Observatoire météorologique de l'Infant don Luiz* à l'École polytechnique de Lisbonne; n[os] 13, 14, 15 et 16; 1862; in-fol.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 4 AOUT 1862.

#### PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

**M. le Président** rappelle que l'Académie des Sciences n'a pas encore fait choix du lecteur qui devra la représenter dans la séance publique annuelle de l'Institut qui doit avoir lieu dans ce mois.

**M. Lamé** adresse un paquet cacheté et prie l'Académie d'en accepter le dépôt.

*Observations faites par* **M. Duhamel** *au sujet d'une précédente communication.*

« Dans la Note que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie dans sa séance du 7 juillet dernier, je me suis proposé de trouver les équations générales qui déterminent les petits mouvements des molécules des gaz, et d'en faire l'application à l'importante question de la propagation du son.

» Dans toutes les recherches que l'on avait faites sur ce sujet, on avait supposé la pression la même dans tous les sens, autour d'un même point, et proportionnelle à la densité, lorsque la température est invariable. Mais cette supposition, exacte dans l'état d'équilibre, ne peut pas l'être dans l'état de mouvement; car, quoique toutes les lignes qui joignent les molécules ne changent que très-peu en direction et en longueur, la position relative de ces molécules peut n'être pas restée semblable; la pression sur

un élément plan pourra par suite ne pas être normale à cet élément, et varier avec sa direction.

» Il était donc nécessaire de prendre la question à ce point de vue plus général, et d'abord de chercher les équations auxquelles doivent satisfaire dans tous les cas les mouvements des différentes molécules du milieu.

» J'ai remarqué d'abord que je pouvais prendre pour point de départ les équations données par Poisson pour le cas d'un corps solide, soumis à une pression primitive, constante en tous les points et dans tous les sens.

» Ces équations renferment deux constantes, dont l'une est la pression primitive donnée. Quant à la détermination de la seconde, elle doit se fonder sur des propriétés fort différentes pour les gaz et pour les solides. La condition à laquelle je l'ai assujettie a été de satisfaire à la loi de Mariotte, qui est caractéristique et appartient exclusivement aux gaz.

» J'ai voulu d'abord savoir à quoi conduirait, dans ce nouveau calcul, la supposition faite par les géomètres jusqu'à Laplace, de l'invariabilité de la température. Pour cela il suffisait de donner aux déplacements des valeurs telles, qu'il en résultât un système semblable au premier; de calculer dans ce nouveau système la pression sur une unité de surface, et exprimer qu'elle est à celle de l'état primitif dans le rapport des densités.

» Poisson, dans le Mémoire déjà cité, donne deux formules différentes pour la pression après le déplacement, suivant qu'on la rapporte à l'unité de surface, considérée avant ou après ce déplacement. Or, dans le cas actuel, il est évident que pour comparer les pressions sur une étendue égale dans les deux systèmes, il fallait prendre pour le second la formule qui se rapporte à l'unité de surface dans ce second, c'est-à-dire après le dérangement. Mais je ne sais quelle préoccupation m'a fait prendre précisément celle qu'il fallait laisser, et à laquelle on est plus habitué, parce que l'emploi en est plus commode. Il est résulté de là une erreur dans la valeur de la seconde constante, et par suite dans celle de la vitesse de propagation du son. Cette valeur se trouvait précisément la même que celle que donne l'expérience; résultat très-embarrassant, puisqu'il aurait tendu à établir que les gaz ne dégagent pas de chaleur par la compression : ce qui est en opposition avec des expériences incontestables.

» Heureusement il y avait erreur; et l'inadvertance a été remarquée tout de suite par les géomètres qui ont bien voulu suivre avec un peu d'attention mon calcul. Deux Notes ont déjà été envoyées à ce sujet dans la dernière séance, et il aurait pu en arriver autant que ma Note a eu de lecteurs attentifs et soigneux. Néanmoins je prie M. de Saint-Venant et M. Clausius de

vouloir bien recevoir ici mes remercîments pour m'avoir averti aussi promptement. Sans eux j'aurais peut-être été longtemps à m'apercevoir de la faute; une inadvertance de ce genre n'étant pas de celles dont on se méfie.

» Cela posé, il fallait reprendre la suite du calcul et résoudre la question que je m'étais proposée. En restant toujours dans la supposition d'une température invariable, le calcul conduisait à une vitesse de propagation plus petite encore que celle de Newton. Cette supposition n'était donc pas conforme à la nature; et il fallait par conséquent tenir compte de l'élévation de température produite par la compression. C'est ce qui va faire l'objet de ma communication d'aujourd'hui. Je donnerai les équations générales qui déterminent les petits mouvements des molécules des gaz, en tenant compte des températures développées. La vitesse de propagation du son sera celle de Newton multipliée par une fonction du rapport des deux chaleurs spécifiques, fort différente de celle de Laplace. Et la comparaison de cette formule au résultat de l'expérience conduira à une valeur de ce rapport sensiblement plus grande que celle qu'on a adoptée pour l'accord de l'expérience avec la formule de Laplace. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Equations générales des petits mouvements des molécules des gaz. Application à la propagation du son ; par* **M. DUHAMEL.**

« Nous admettons que lorsqu'un volume d'air est comprimé et ne perd aucune partie de la chaleur qu'il renfermait, sa température s'élève d'une quantité proportionnelle à la condensation, supposée très-petite. Si la compression n'a pas laissé subsister l'homogénéité, c'est à la condensation moyenne que cette proposition s'appliquera.

» Soit $\varepsilon$ la condensation, positive ou négative; désignons par $\theta$ l'élévation correspondante de la température, par $\delta$ la dilatation de l'unité de volume, pour une élévation 1 de la température, sous une pression constante; enfin par $c$ et $c'$ la chaleur spécifique du gaz, à pression constante et à volume constant : on a entre ces quantités la relation connue

$$(1) \qquad \delta\theta = \left(\frac{c}{c'} - 1\right)\varepsilon,$$

et $\delta\theta$ est évidemment indépendant de l'unité de température. Nous partirons des équations données par Poisson pour un système de points soumis à une pression primitive, constante en tous les points et dans tous les

sens. Ces équations sont (*Journal de l'École Polytechnique*, t. XIII, p. 46)

$$(2)\begin{cases} p\cos\lambda = \left[K\left(1+\frac{du}{dx}\right) + k\left(3\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dy}+\frac{dw}{dz}\right)\right]\cos\alpha \\ \qquad + \left[K\frac{du}{dy}+k\left(\frac{du}{dy}+\frac{dv}{dx}\right)\right]\cos 6 + \left[K\frac{du}{dz}+k\left(\frac{du}{dz}+\frac{dw}{dx}\right)\right]\cos\gamma, \\ p\cos\mu = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ p\cos\nu = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

La constante K est évidemment égale à la pression donnée Π dans l'état primitif. Il n'y a donc plus à déterminer que la seconde, et alors les équations générales seront connues. Et il faut bien se rappeler que ces constantes sont des sommes dépendantes de la fonction de la distance qui exprime l'action mutuelle des molécules, en y comprenant l'effet résultant de l'élévation de température qui pourrait provenir d'un changement de la distance, et serait fonction de ce changement, et par conséquent de la distance elle-même. C'est cette fonction ainsi entendue, et dont la forme est d'ailleurs tout à fait inconnue, que Poisson introduit dans son calcul.

» Il faut maintenant exprimer que le système satisfait à la loi de Mariotte, c'est-à-dire que si l'on change sa densité en conservant la similitude géométrique, et qu'on ramène la température à sa première valeur, la pression sur l'unité de surface dans les deux systèmes est proportionnelle à la densité. Pour avoir similitude dans les deux systèmes, il faut supposer

$$\frac{du}{dx} = \frac{dv}{dy} = \frac{dw}{dz},$$

et regarder $u$ comme fonction de la seule coordonnée $x$, $v$ de $y$ et $w$ de $z$.

» Le volume égal primitivement à 1 est devenu, en négligeant les carrés et les produits de $\frac{du}{dx}, \frac{dv}{dy}, \ldots,$

$$1 + \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dv}{dz},$$

ou, dans le cas actuel, $1 + 3\frac{du}{dx}$. Le rapport de la densité du second système à celle du premier est donc $1 - 3\frac{du}{dx}$.

» Pour avoir la pression sur l'unité de surface dans le second, il faudra prendre, au lieu des formules (2), les secondes formules de Poisson, ou encore employer les premières en réduisant à l'unité la surface à laquelle

elles correspondent, et qui est $1 + 2\frac{du}{dx}$, puisqu'elle était 1 dans l'état primitif.

» Enfin il faudra ramener la température à sa valeur primitive, que nous supposerons égale à zéro, et calculer ce que devient par là la pression, la densité restant la même. Et l'on sait que si $\theta$ est la température d'un gaz, et P sa pression, $\frac{P}{1+\delta\theta}$ sera la valeur de la pression après l'abaissement de la température à zéro, sans changement de densité.

» Cela posé, les formules (2) donneront d'abord

$$p = \Pi + (\Pi + 5k)\frac{du}{dx}.$$

Divisant par $1 + 2\frac{du}{dx}$, puis par $1 + \delta\theta$, on aura la pression sur l'unité de surface et à la température zéro, dans le second système. Or d'après la formule (1), $\delta\theta$ peut s'exprimer au moyen de $\varepsilon$, qui est dans le cas actuel $-3\frac{du}{dx}$: nous aurons donc

$$\delta\theta = -3\left(\frac{c}{c'} - 1\right)\frac{du}{dx},$$

et $\left(1 + 2\frac{du}{dx}\right)(1 + \delta\theta)$ pourra être remplacé par $1 - 5\frac{du}{dx} + 3\frac{c}{c'}\frac{du}{dx}$. La pression sera donc, dans le second système, ramenée à 0°

$$\frac{\Pi + (\Pi + 5k)\frac{du}{dx}}{1 + 5\frac{du}{dx} - 3\frac{c}{c'}\frac{du}{dx}},$$

et son rapport à la pression primitive $\Pi$ devra être $1 - 3\frac{du}{dx}$. Posant cette égalité, puis chassant le dénominateur et négligeant toujours le second ordre, il vient

$$\Pi + (\Pi + 5k)\frac{du}{dx} = \Pi + \Pi\left(2 - 3\frac{c}{c'}\right)\frac{du}{dx},$$

d'où

$$\Pi + 5k = \Pi\left(2 - 3\frac{c}{c'}\right)$$

et

$$k = \frac{\Pi}{5}\left(1 - 3\frac{c}{c'}\right).$$

» La valeur de $k$ étant maintenant connue, les formules (2) seront entièrement déterminées, et l'on aura les équations générales suivantes :

$$(3)\quad \left\{\begin{aligned} p\cos\lambda &= \Pi\left[1+\frac{1}{5}\left(8-9\frac{c}{c'}\right)\frac{du}{dx}+\frac{1}{5}\left(1-3\frac{c}{c'}\right)\left(\frac{dv}{dy}+\frac{dw}{dz}\right)\right]\cos\alpha \\ &\quad+\frac{\Pi}{5}\left[\left(6-3\frac{c}{c'}\right)\frac{du}{dy}+\left(1-3\frac{c}{c'}\right)\frac{dv}{dx}\right]\cos\beta \\ &\quad+\frac{\Pi}{5}\left[\left(6-3\frac{c}{c'}\right)\frac{du}{dz}+\left(1-3\frac{c}{c'}\right)\frac{dw}{dx}\right]\cos\gamma, \\ p\cos\mu &= \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ p\cos\nu &= \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{aligned}\right.$$

*Application au cas où les mouvements de tous les points sont parallèles.*

» Si l'on suppose que les points ne se déplacent que parallèlement à une même direction, celle des $x$ par exemple, on aura $v=0$, $w=0$; $u$ sera fonction de $x$ seul, et les équations (3) deviendront

$$(4)\quad \left\{\begin{aligned} p\cos\lambda &= \Pi\left[1+\frac{1}{5}\left(8-9\frac{c}{c'}\right)\frac{du}{dx}\right]\cos\alpha, \\ p\cos\mu &= \Pi\left[1+\frac{1}{5}\left(1-3\frac{c}{c'}\right)\frac{du}{dx}\right]\cos\beta, \\ p\cos\nu &= \Pi\left[1+\frac{1}{5}\left(1-3\frac{c}{c'}\right)\frac{du}{dx}\right]\cos\gamma. \end{aligned}\right.$$

» On voit que la pression est généralement oblique au plan sur lequel elle s'exerce; il faut excepter le cas où ce plan est perpendiculaire ou parallèle à l'axe des $x$. Si l'on admet que dans un tuyau cylindrique le mouvement puisse satisfaire à cette condition que les déplacements de tous les points soient parallèles aux arêtes, et les mêmes pour les points situés primitivement dans une même section orthogonale; les formules (4) donneront, pour l'équation unique du mouvement du fluide,

$$\frac{d^2u}{dt^2}=\frac{\Pi}{D}\left(\frac{9\frac{c}{c'}-8}{5}\right)\frac{d^2u}{dx^2};$$

d'où l'on conclut que la vitesse de propagation du mouvement sera exprimée par la formule

$$(5)\quad \sqrt{\frac{\Pi}{D}}\sqrt{\frac{9\frac{c}{c'}-8}{5}}.$$

Nous arrivons ainsi à une expression fort différente de celle de Laplace, qui est

$$(6) \qquad \sqrt{\frac{\Pi}{D}}\sqrt{\frac{c}{c'}}.$$

Il serait bien facile de les vérifier l'une et l'autre, si $\frac{c}{c'}$ était connu avec exactitude par des expériences directes. Mais, si l'on ne connaît pas d'avance $\frac{c}{c'}$, on ne pourra avoir que des raisons théoriques pour préférer l'une à l'autre.

» Si l'on prend 333 mètres pour la vitesse de propagation dans l'air à zéro, la formule de Laplace exige que l'on ait

$$\frac{c}{c'} = 1,42;$$

la mienne conduit à

$$\frac{c}{c'} = 1,684,$$

ce qui surpasse l'autre valeur de 0,244, quantité considérable puisqu'elle est plus que le sixième de la première valeur. C'est aux physiciens à décider laquelle est la plus près de la vérité. Mais, lors même que leur réponse ne serait pas favorable à ma formule, je ne persisterais pas moins à croire qu'il faut renoncer à admettre que dans le mouvement d'un gaz la pression est la même dans tous les sens et proportionnelle à la densité; et je penserais qu'il faudrait chercher autre part les causes du désaccord de ma théorie avec l'expérience. »

PHYSIQUE. — *Note sur la longueur des ondes; par* **M. Duhamel.**

« Les premiers géomètres qui ont appliqué l'analyse à la recherche du mouvement longitudinal ou transversal des cordes élastiques, et du mouvement des gaz dans des tuyaux cylindriques, ont reconnu que lorsque l'ébranlement initial a une étendue limitée, il se forme de part et d'autre deux ondes animées d'une vitesse de propagation égale, mais en sens opposés, et dont l'étendue est la même que celle de l'ébranlement initial.

» Personne jusqu'ici, à ma connaissance, n'a élevé de doute sur cette remarquable proposition. Je crois cependant pouvoir établir qu'elle est généralement inexacte, et que l'une des ondes est plus longue, l'autre plus courte que l'ébranlement initial. Cette différence est très-petite en général; mais elle n'est pas de l'ordre des quantités que l'on néglige dans ces questions; elle est proportionnelle au rapport de la vitesse moyenne des tranches dans l'état initial, à la vitesse de propagation.

» Ce théorème, qui, je crois, n'avait pas encore été remarqué, est une conséquence presque immédiate d'une proposition qui se trouve dans mon *Traité de Mécanique*. Je commencerai par en rappeler en peu de mots la démonstration; et j'en ferai ensuite l'application à la détermination de la longueur de l'onde, c'est-à-dire de la partie de la corde ou du tuyau qui est en mouvement au même instant. Mais ces développements ne pourraient trouver place dans le *Compte rendu* d'aujourd'hui; et je suis obligé de les renvoyer à celui de la séance prochaine.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur les nerfs vasculaires et calorifiques du grand sympathique*; par **M. CLAUDE BERNARD.**

« Il serait trop long d'exposer ici toutes les opinions qui ont été émises sur les fonctions du système nerveux grand sympathique; mais, par opposition, l'historique de nos connaissances positives à ce sujet sera très-court et peut se résumer, comme on va le voir, à trois expériences principales.

» 1° La première expérience sur le grand sympathique remonte au siècle dernier. Elle a été faite par un Membre de cette Académie, François Petit, qui est encore connu sous le nom de Pourfour du Petit. Ce médecin a publié, dans le volume de l'Histoire de l'Académie pour l'année 1727, un travail intitulé : *Mémoire dans lequel il est démontré que les nerfs intercostaux fournissent des rameaux qui portent des esprits dans les yeux*. L'expérience sur laquelle Petit a fondé sa démonstration consiste à opérer dans la région cervicale, chez l'animal vivant, la section du filet sympathique qui unit le ganglion cervical supérieur au ganglion cervical inférieur. Après cette section, on voit survenir constamment dans l'œil, du côté correspondant, des phénomènes de paralysie principalement caractérisés par un rétrécissement de la pupille et un enfoncement du globe oculaire.

» L'idée qui dirigea Petit pour instituer son expérience est très-remarquable pour le temps, et elle prouve que ce physiologiste avait le sentiment très-exact du rôle de l'expérimentation. Divers anatomistes, et en particulier Willis et Vieusens, avaient cru pouvoir admettre, d'après leurs dissections sur le cadavre, que le nerf intercostal ou grand sympathique prend naissance dans le crâne des cinquième et sixième paires cérébrales et qu'il descend ensuite dans le corps pour y porter les esprits, c'est-à-dire l'influence nerveuse. Petit ayant repris et discuté les faits anatomiques ainsi que toutes les raisons données par Willis et Vieusens, arriva à émettre une opinion physiologique entièrement opposée. Le nerf intercostal ou sympathique,

ıu lieu de descendre du cerveau vers les parties inférieures ou postérieures lu corps, lui parut au contraire remonter des parties postérieures vers la ête, non pour s'arrêter dans les cinquième et sixième paires cérébrales, mais ›our aller se distribuer jusque dans les yeux.

» Les connaissances anatomiques forment sans aucun doute une base ndispensable, mais la solution d'un problème physiologique ne peut jamais ırriver par cette voie seule. En effet, dans l'explication des phénomènes de a vie, l'anatomie ne peut dans aucun cas être séparée de l'observation et le l'expérimentation sur le vivant. Dans le sujet qui nous occupe, par xemple, l'inspection d'un nerf sur le cadavre n'aurait jamais appris s'il 'agit d'un organe de sensibilité ou de mouvement, si tel ou tel filament ıerveux arrive dans un centre ou s'il en émerge, etc. La vivisection seule eut résoudre des questions de cette nature. C'est ce qu'avait déjà compris ourfour du Petit, ainsi que le prouve le passage suivant de son Mémoire : *outes ces choses* (dit-il en parlant des dispositions anatomiques), *toutes ces ıoses me persuadaient assez que les intercostaux ne prenaient point leur origine : la cinquième et sixième paire, mais cela ne me paraissait pas une suffisante monstration. Je m'imaginai que si je coupais l'intercostal à un chien vivant, pourrait arriver quelque changement dans les yeux par lesquels on pourrait connaître que ce nerf leur fournit des esprits animaux*. En effet, les phéno- ènes de paralysie s'étant montrés dans les yeux, c'est-à-dire au-dessus du int de section du nerf sympathique, cela devenait une preuve évidente e l'influence nerveuse se propageait de bas en haut et non de haut en bas. mme conséquence, il fallait donc admettre que le nerf intercostal ou sym- hique tire son origine des parties inférieures ou postérieures du corps et ı du cerveau, comme le pensaient Willis et Vieusens.

› L'expérience de Pourfour du Petit fut ensuite reproduite, surtout dans iiècle, par un grand nombre d'expérimentateurs. On confirma les mêmes ıltats de paralysie sur l'œil, mais on oublia le fait d'origine nerveuse du pathique, que Petit avait voulu établir à l'aide de son expérience. tention des physiologistes se porta à peu près exclusivement sur les phé- ıènes de rétrécissement de la pupille, qu'ils cherchèrent à expliquer en ettant deux ordres de nerfs pupillaires : les uns dilatateurs, les autres ıtricteurs.

2° En 1851 (1), MM. Budge et Waller communiquèrent à cette Académie

*Comptes rendus*, t. XXXIII, p. 370.

une nouvelle expérience très-importante dans l'histoire du grand sympathique. A l'aide de la méthode de la dégénération nerveuse, non-seulement ils confirmèrent cette origine inférieure du grand sympathique cervical que Petit avait déjà reconnue, mais ils précisèrent le lieu de cette origine dans une région spéciale de la moelle épinière, qu'ils appelèrent région cilio-spinale. Un des plus grands mérites de l'expérience de MM. Budge et Waller est d'avoir montré pour la première fois d'une manière incontestable que des filets du grand sympathique prennent naissance dans la moelle épinière. En effet, si l'on coupe sur un animal vivant les racines antérieures des paires nerveuses qui émergent de la région dite cilio-spinale, à savoir les racines antérieures des deux ou trois premières paires dorsales rachidiennes, on voit aussitôt apparaître du côté de la pupille le rétrécissement caractéristique de la section du filet sympathique cervical. Si, après la section de ces racines, on vient à exciter leur bout périphérique, on voit survenir la dilatation de la pupille par le rétablissement temporaire des fonctions du nerf, genre de contre-épreuve qui ne permet plus aucun doute sur l'origine réelle à la moelle épinière de la portion du sympathique qui fournit des mouvements à l'iris.

» Ainsi que leurs devanciers, MM. Budge et Waller ne signalèrent comme conséquence de la section du sympathique cervical que la paralysie de la pupille, qu'ils expliquèrent également en admettant deux espèces de nerfs pupillaires, les uns dilatateurs, provenant de la moelle épinière, les autres constricteurs, venant d'une autre source.

» 3° Mais on n'avait pas jusque-là signalé les effets vasculaires et calorifiques qui sont propres à la section du sympathique. C'est en 1852 (1) que j'introduisis dans la question cet élément nouveau. A cette époque, je communiquai à l'Académie des expériences par lesquelles je montrai que les symptômes de paralysie du côté de la pupille observés et confirmés par tous les physiologistes depuis Pourfour du Petit ne sont pas les seuls troubles qui suivent la section du filet cervical du grand sympathique dans la région moyenne du cou. On voit survenir encore dans l'oreille et dans le côté correspondant de la tête, au-dessus de la section du nerf, des phénomènes très-remarquables de vascularisation et de calorification : les parties sont alors devenues chaudes comme s'il y avait une fièvre locale et la sensibilité s'y trouve exagérée, etc.

» Ces faits nouveaux, qui avaient passé inaperçus et sur lesquels j'appe-

---

(1) *Comptes rendus*, t. XXXIV, p. 472.

lai l'attention, sont si faciles à constater, qu'ils furent aussitôt admis par les expérimentateurs et devinrent le point de départ d'un grand nombre de travaux entrepris depuis lors sur le même sujet. De sorte qu'il est actuellement bien établi que la section du filet cervical du grand sympathique dans la région moyenne du cou amène comme conséquence non-seulement les phénomènes oculo-pupillaires indiqués par Pourfour du Petit, mais encore les phénomènes vasculaires et calorifiques que j'ai signalés.

» Bien que je connusse le Mémoire de MM. Budge et Waller quand je publiai le mien, je m'abstins cependant de rien conclure relativement à l'origine de ces effets nerveux vasculaires et calorifiques du sympathique. Je me contentai d'annoncer le résultat de l'expérience en disant qu'il était spécial au nerf sympathique, mais sans examiner si les nerfs vasculaires et calorifiques avaient à la moelle épinière la même origine que les nerfs oculo-pupillaires. Je dois avouer toutefois qu'à priori je ne voyais alors aucune raison pour ne pas admettre cette communauté d'origine. Dès lors je ne fus nullement étonné quand M. Budge et M. Waller, reprenant mes expériences, vinrent annoncer que les effets vasculaires et calorifiques que j'avais montrés dépendent de filets nerveux qui prennent origine à la moelle en commun avec les nerfs pupillaires dans la région cilio-spinale. Cette opinion s'accrédita parmi les physiologistes avec d'autant plus de facilité que rien ne paraissait plus logique et plus satisfaisant que cette généralisation d'origine à la moelle épinière pour les divers filets du grand sympathique. Mais cependant quand je vis d'autres expérimentateurs, poursuivant les conséquences de cette généralisation, admettre que les nerfs cérébro-spinaux sont tous indistinctement vasculaires et calorifiques, je sentis la question s'obscurcir au lieu de se généraliser, parce que cette sorte d'uniformité fonctionnelle qu'on admettait se trouvait en opposition directe avec des faits que j'avais observés.

» Dans des sujets aussi complexes que le sont les phénomènes physiologiques, les causes d'erreur ne résident pas seulement dans la difficulté des expériences, mais elles ont aussi leur source dans la trop grande facilité avec laquelle on cherche à généraliser une observation même bien faite et très-exacte. C'est ce qui est arrivé, suivant moi, pour la question du grand sympathique. En concluant à une identité d'origine et de propriétés entre les nerfs moteurs ordinaires et les nerfs vasculaires et calorifiques, on a pu croire procéder logiquement, mais on n'a pas procédé expérimentalement. On est allé au delà de l'expérience et même on a dissimulé dans ce rapprochement des résultats tout à fait contradictoires. J'ai donc pensé qu'il fallait avant

tout reprendre les faits et bien établir les expériences sur chaque point. C'est la base indispensable de toute bonne généralisation physiologique qui doit résulter uniquement du rapprochement de toutes les expériences partielles préalablement discutées et bien établies.

» Dans mon travail actuel, qui formera un certain nombre de communications, j'aborderai successivement et séparément les questions diverses qui se rapportent à l'histoire du grand sympathique en général et à celle des nerfs vasculaires et calorifiques en particulier.

» Dans cette première partie, le point que j'ai l'intention d'établir, à l'aide d'expériences, c'est que les nerfs vasculaires et calorifiques sont des nerfs moteurs spéciaux distincts topographiquement et physiologiquement des nerfs moteurs ordinaires ou musculaires proprement dits.

PREMIÈRE PARTIE.

*De la distinction des nerfs moteurs vasculaires et calorifiques d'avec les nerfs moteurs ordinaires ou musculaires.*

» En traitant cette question, je ne fais en quelque sorte que continuer le sujet de mon premier travail de 1852. A cette époque, j'ai montré que les nerfs vasculaires et calorifiques de la tête sont indépendants des nerfs moteurs musculaires des mêmes parties. Aujourd'hui je vais prouver qu'il en est de même pour les membres.

» 1° *Des nerfs vasculaires et calorifiques du membre postérieur.* — Lorsque sur un animal vivant on vient à opérer dans le bassin la section du plexus lombo-sacré ou même seulement celle du nerf sciatique, on constate dans le membre qui est alors paralysé de la sensibilité et du mouvement, une suractivité de la circulation et une calorification plus considérable que celle des autres membres. Ces phénomènes vasculaires et calorifiques sont persistants et se montrent en général d'autant plus marqués que les animaux sont plus vivaces et mieux nourris. On a cru pouvoir tirer de cette expérience un argument en faveur de l'identité des nerfs musculaires et des nerfs vasculaires. Mais dès que l'on agit sur des nerfs mixtes, cela ne peut rien prouver pour l'identité des nerfs vasculaires et musculaires, pas plus que cela ne prouverait pour l'identité des nerfs moteurs et sensitifs. C'est aux origines médullaires des nerfs du membre postérieur qu'il faut nécessairement remonter pour savoir si la section des racines rachidiennes qui paralyse les muscles paralyse les vaisseaux et produit en même temps l'apparition des phénomènes calorifiques et vasculaires. Or cela n'a pas lieu, ainsi qu'on va le voir.

lui donnent naissance à la moelle avaient été coupées dans le canal vertébral. Cette seconde section du nerf sciatique ne changea rien évidemment à la paralysie du mouvement et du sentiment qui existaient déjà auparavant, mais elle fit aussitôt apparaître les phénomènes vasculaires et calorifiques qui se surajoutèrent en quelque sorte à la paralysie sensitive et motrice. En effet, à partir de ce moment, on vit peu à peu la chaleur augmenter dans le membre postérieur gauche. On percevait facilement à la main, entre les deux membres, une différence de température qui alla en augmentant au point que l'on put observer à un certain moment 6 à 8° de différence entre les deux membres. Cette différence se maintint jusqu'à la mort de l'animal, qui eut lieu le lendemain.

» J'ai répété cette dernière expérience un grand nombre de fois avec des résultats semblables. Elle nous montre clairement que l'origine ou l'adjonction des nerfs vasculaires et calorifiques aux nerfs moteurs et sensitifs du membre postérieur doit avoir lieu en dehors du canal vertébral, entre l'origine des racines rachidiennes et le point où j'ai coupé le nerf sciatique. Or, si l'on se demande quels sont les nerfs qui peuvent, durant ce court trajet, venir se joindre aux nerfs rachidiens lombo-sacrés, l'attention ne peut se porter que sur le nerf sympathique qui est placé sur les côtés de la colonne vertébrale. On va voir en effet que l'expérience prouve que c'est cette partie du sympathique qui régit dans le membre postérieur les phénomènes vasculaires et calorifiques.

» Sur un chien de forte taille, vigoureux et en digestion, j'ai fait à la partie supérieure de l'aine du côté gauche une incision dont le milieu correspondait à l'épine iliaque antérieure. J'ai incisé ensuite successivement les muscles et le tissu cellulaire jusqu'au muscle psoas-iliaque, puis, sans entrer dans le péritoine, j'ai passé au devant de ce muscle en soulevant le *fascia transversalis* en haut et en avant. Dans le fond de cette plaie maintenue écartée, au bord interne du muscle psoas-iliaque, j'ai trouvé sur les côtés de la colonne vertébrale la chaîne ganglionnaire lombaire du sympathique. A l'aide d'un petit crochet, j'ai arraché le filet nerveux et le ganglion qui reposent sur le côté des cinquième et sixième vertèbres lombaires. Cette destruction a été opérée sans toucher le moins du monde aux nerfs du plexus lombo-sacré qui sont placés en dehors et plus profondément. Aussitôt après l'opération, la plaie fut recousue et l'animal mis en liberté. A quelques instants de là, on sentait déjà à la main une différence de température entre les deux pattes postérieures. La patte du côté opéré était beaucoup plus chaude, et on put observer, pendant les trois jours que survécut l'animal,

l'origine des nerfs vasculaires et calorifiques du grand sympathique, je veux montrer encore que le même isolement de ces influences nerveuses se retrouve pour le membre antérieur. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

**M. Boudin** adresse quelques remarques en réponse aux objections présentées par *M. Isidor* contre un passage de son dernier Mémoire sur les *dangers des mariages consanguins*, dans lequel la fréquence de ces mariages parmi les Israélites est signalée comme cause de nombreux cas de surdi-mutité. M. Isidor conteste l'exactitude de plusieurs des données numériques sur lesquelles se base cette assertion; M. Boudin les maintient toutes; il a cité ses sources, des documents imprimés auxquels une simple dénégation n'enlève rien de leur force. D'autre part, il ne saurait admettre quelques-uns des chiffres fournis par M. Isidor. Ainsi, quand celui-ci affirme qu'à Paris, sur une population de 25000 Israélites, on ne compte pas quatre sourds-muets, M. Boudin remarque que des renseignements recueillis pour la statistique générale de la France il résulte que pour tout le département de la Seine le chiffre de la population juive n'atteignait même pas 11 000.

La Note de M. Boudin sera renvoyée, comme l'avait été la réclamation de M. Isidor, à l'examen de la Commission déjà chargée de s'occuper de cette question, Commission qui se compose de MM. Andral, Rayer et Bienaymé.

PHYSIOLOGIE. — *Faits pour servir à l'histoire des effets de la consanguinité chez les animaux domestiques; extrait d'une Note de* **M. Beaudouin.**

« Les faits que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie résultent d'un travail d'observations suivies et se continuant depuis vingt-deux années consécutives sur un troupeau de 300 brebis mérinos, qui, pendant ce même laps de temps, s'est constamment reproduit par lui-même, c'est-à-dire avec les seuls animaux mâles et femelles en faisant partie. J'ai donc ainsi eu sous les yeux un nombre considérable d'alliances consanguines, et en même temps à tous degrés de parenté.

» Les bêtes formant le noyau primitif du troupeau étaient originaires de Saxe et provenaient de bergeries renommées pour la pureté du sang. Elles étaient depuis quelques années seulement introduites dans la Côte-d'Or, lorsqu'en 1840 je commençai mes observations. Ces animaux étaient alors sans vigueur et d'une constitution débile, n'offrant aucune résistance aux

affections morbides qui pouvaient les atteindre; néanmoins rien de particulier ne se remarquait chez eux à l'égard des vices, des infirmités, ou des maladies qui sont quelquefois inhérentes à certains troupeaux; leur état de débilité paraissait d'ailleurs devoir être attribué plutôt à un defaut d'acclimatation qu'à toute autre cause. Telles étaient les bêtes au point de départ; voici maintenant comment j'ai procédé pour la reproduction, et ensuite les faits qui se sont présentés :

» Cent bêtes ont porté chaque année et mis bas en hiver. Le nombre des mâles a toujours été à peu près égal à celui des femelles. Chaque année, je choisissais dans les agneaux mâles, c'est-à-dire dans une cinquantaine d'individus, les dix ou douze sujets qui me paraissaient réunir le plus complétement les conditions de formes, de taille, de lainage, de santé et de vigueur. Plusieurs éliminations étaient ensuite successivement faites dans ce nombre, savoir : la première à trois mois, la seconde à six mois, et enfin la troisième à dix mois, de manière à ne conserver que deux ou trois sujets seulement. Quant aux femelles, je me contentais d'éliminer celles qui me présentaient les traces de quelque vice ou défaut quelconques, ou qui, dans leur ensemble, s'éloignaient trop du type que je m'étais proposé pour modèle. Cette opération s'est faite ordinairement dans la proportion de 15 pour 100. Toutefois, malgré ces éliminations, je ne perdais pas de vue les animaux appelés à la reproduction; et, lorsque j'avais reconnu qu'un mâle ou qu'une femelle étaient peu aptes, soit à reproduire, soit à donner de beaux produits, je n'hésitais pas à les réformer. C'est par cette méthode, que je ne crois pas être bien différente de celles de beaucoup d'éleveurs, que je suis parvenu à constituer une race, qui, en outre des qualités que je désirais conserver et de celles que je désirais y ajouter, jouit d'une santé et d'une vigueur tout à fait remarquables. Aucune maladie particulière n'a atteint ni les premières ni les dernières générations.

» L'infécondité, cas que je redoutais le plus, ne s'est pas produite d'une manière sensible; toutefois je dois dire que j'ai constaté une moyenne annuelle de 6 pour 100 de cas de cryptorchidie ou de monorchidie. Quelques cas, mais moins nombreux, d'infécondité complète se sont fait remarquer chez les femelles. Les parts doubles ont été en moyenne de 5 pour 100, et en 1859, année où ces cas se sont produits avec une fréquence remarquable dans tous les troupeaux, ils ont été dans le mien dans la proportion de 7 pour 100.

» La production de l'un et de l'autre sexe s'est toujours trouvée dans les

conditions ordinaires, c'est-à-dire dans des nombres sensiblement égaux. Je n'ai remarqué rien d'insolite à l'égard des avortements; les cas que j'ai constatés se rattachent, soit à une cause générale, et alors les troupeaux voisins en étaient également atteints; soit à une cause particulière, qu'il m'était toujours facile de trouver dans l'un de ces mille accidents auxquels tous les troupeaux sont sujets.

» Il ne s'est produit aucun cas d'albinisme, mais au contraire, comme cela a lieu dans beaucoup de troupeaux, quelques cas de mélanisme. Les toisons où le jars domine ne se sont également montrées ni plus ni moins fréquentes chez mes bêtes que chez celles de mes voisins.

» Je n'ai constaté aucun cas de monstruosité; et les formes propres au troupeau, loin de dégénérer (en termes d'éleveur), se sont au contraire singulièrement améliorées. A cet égard, je dirai que j'ai remarqué chez mes béliers beaucoup plus d'aptitude à reproduire leur type propre que cela n'a lieu ordinairement dans les troupeaux croisés.

» Je ne dois pas ici omettre de dire que dans ce laps de vingt-deux années il s'est produit un cas particulier, et qui a été unique, connu pour ne se montrer que très-rarement et seulement chez les troupeaux depuis longtemps exempts de croisements : je veux parler de la naissance d'un individu du type Mauchamps pur. Ainsi que je l'ai dit dans mon Mémoire de physiologie sur la toison du mouton, présenté à l'Académie en 1860, je regarde ce cas comme un retour spontané vers le type primitif de l'espèce, et c'est pareillement à une tendance de cette nature que me paraît devoir être rapporté le fait de production des toisons jarreuses dont j'ai parlé plus haut.

» Les observations qui précèdent concordent donc sensiblement avec celles qu'a citées M. Sanson (séance du 21 juillet 1862), et les unes et les autres viennent ainsi se prêter un mutuel appui. Toutefois mes conclusions seront un peu différentes des siennes. M. Sanson me paraît avoir trop généralisé en disant que les faits qu'il cite « l'autorisent à conclure que, pour ce qui concerne au moins les animaux domestiques, les inconvénients attribués à la consanguinité n'ont aucun fondement dans l'observation. » Pour être exact, il me paraîtrait convenable d'ajouter : « lorsque les unions consanguines s'opèrent entre reproducteurs de choix. »

M. Flourens, à l'occasion de cette dernière communication, approuve la réserve de l'auteur, qui ne s'est pas dissimulé la part exercée par la volonté de l'homme sur les résultats obtenus. La question de la consanguinité n'est en effet rien moins que simple, et des observateurs placés à des points de

vue différents peuvent arriver à des conclusions en apparence opposées et pourtant légitimes; leur tort commence au moment où ils veulent les généraliser en sortant des données du problème. Il est bien évident, par exemple, que quand il s'agit d'animaux domestiques dont on veut conserver la race, l'améliorer s'il est possible, en développant les qualités qui la rendent précieuse, les alliances consanguines sont en quelque sorte indispensables; elles ne sont pas cependant abandonnées au hasard, et l'on choisit pour reproducteurs les animaux les plus beaux, les plus vigoureux. Est-ce par des vues semblables qu'on est guidé d'ordinaire dans les mariages consanguins, et doit-on s'étonner que les résultats soient différents? Les agronomes savent bien que, pour les animaux, ce ne sont pas seulement les qualités, mais aussi les défauts qu'on peut reproduire et amplifier par voie de sélection. Nous manquons de renseignements quant à l'origine des bassets à jambes torses, mais nous connaissons celle des moutons à courtes jambes: c'est une race qu'on a propagée dans quelques pays, parce qu'on trouvait de l'avantage à avoir des animaux qui ne pussent franchir les clôtures; on a perpétué une difformité accidentelle survenue dans un seul individu et qui se reproduisit d'abord chez quelques-uns seulement de ses descendants, puis chez tous. Sans parler de monstruosités et en n'ayant égard qu'à la taille des individus, on produit au bout de quelques générations, parmi les chiens, à volonté une race de nains ou une race de géants. M. Flourens s'est beaucoup occupé de ces expériences et il en communiquera peut-être un jour les résultats à l'Académie. La question dans sa généralité est d'un grand intérêt, et puisqu'une Commission de l'Académie se trouve appelée à s'en occuper, il y a tout lieu d'espérer qu'elle l'éclairera d'un nouveau jour.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Épuration des jus sucrés; Lettre de* MM. **Perier** *et* **Possoz.**

« Le 5 août 1860, nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie une méthode d'épuration des jus de betterave et de canne basée sur des moyens particuliers d'appliquer les réactions de la chaux et de l'acide carbonique dans des conditions nouvelles. Cette méthode, que la Commission académique a bien voulu honorer de son approbation, est déjà aujourd'hui adoptée dans une trentaine de grandes usines travaillant la betterave; mais, dans les pays producteurs de canne, les prix élevés de la chaux et du combustible ayant présenté des obstacles à l'application de ces mêmes procédés, nous avons dû rechercher d'autres moyens pour l'épuration du jus de canne.

» Étant parvenus à réussir non-seulement au laboratoire, mais surtout à produire en diverses fabriques des colonies françaises et en Espagne plus de 1 million de kilogrammes de sucre dans des conditions de qualité et de prix très-remarquables, et sachant combien l'Académie des Sciences daigne porter intérêt aux progrès des arts, nous serions heureux de pouvoir profiter de l'arrivée à Paris d'une caisse de cannes expédiées d'Espagne en bon état de conservation, pour soumettre à une Commission de l'Académie les procédés que nous venons d'appliquer manufacturièrement avec succès à l'épuration du jus de canne.

» Plusieurs manières nous ont également réussi : elles consistent généralement à remplacer tout à fait le noir animal et partie ou totalité de la chaux caustique par des quantités très-minimes de sulfites et hyposulfites, employées dans des conditions nouvelles, avec ou sans le concours d'agents neutralisateurs, comme les carbonates alcalins, l'ammoniaque, etc., le choix du procédé étant déterminé, dans ses détails, par les espèces et qualités de cannes. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission qui a fait le Rapport sur le procédé de MM. Perier et Possoz, Commission qui se compose de MM. Dumas, Balard et Payen.

M. Mandet soumet au jugement de l'Académie la figure et la description d'un « nouveau système de crémaillère pour les rampes des chemins de fer ».

(Commissaires, MM. Morin, Combes, Clapeyron.)

M. Lamereaux adresse une Note intitulée : « Nouveaux faits pour servir à l'histoire de la syphilis cérébrale : de la métamorphose des gommes du cerveau ».

Ce Mémoire, adressé comme supplément à celui que l'auteur avait rédigé en collaboration avec *M. Gros* et présenté au concours pour le prix de Médecine et de Chirurgie, est renvoyé à l'examen de la Commission chargée de juger ce concours.

M. Veyrat envoie, de Grésy-sur-Isère (Savoie), une Note concernant la composition et le mode d'administration d'un médicament qu'il emploie, dit-il, avec plein succès contre le choléra-morbus.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine constituée en Commission spéciale pour le concours du legs Bréant.)

M. Legrand, en présentant un Mémoire sur le muriate d'or acide comme agent de cautérisation, indique brièvement dans la Lettre d'envoi les nouveaux faits qui, depuis sa communication de 1837, l'ont confirmé dans l'opinion qu'il avait émise relativement aux heureux effets de ce caustique, et lui ont mieux fait connaître les règles qui en doivent diriger l'emploi.

(Commissaires, MM. J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

## CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique annonce que la distribution des prix du concours général entre les lycées et colléges de Paris et de Versailles aura lieu, sous sa présidence, à la Sorbonne, le lundi 11 août, et que des places y seront réservées pour MM. les Membres de l'Académie qui seraient désireux d'assister à cette solennité.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse pour la bibliothèque de l'Institut le XLI[e] volume des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1844.

M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie des Beaux-Arts annonce que cette Académie a désigné comme Membres de la Commission mixte chargée d'examiner le nouvel orgue de MM. Cavaillé-Coll, MM. Clapisson, Thomas et Carafa. L'un des trois Membres désignés par l'Académie des Sciences, M. Pouillet, devant s'absenter pour quelque temps, sera remplacé dans cette Commission par M. Duhamel.

M. Flourens présente au nom de l'auteur, *M. P. Mantegazza*, un opuscule écrit en italien et ayant pour titre : « Recherches expérimentales sur la température des urines à diverses heures du jour et dans différents climats ».

L'extrait suivant de la Lettre d'envoi donnera une idée des résultats auxquels est arrivé l'auteur, qui est professeur de pathologie à l'université de Pavie.

« 1° La température de l'urine augmente et décroît en général avec la température extérieure.

» 2° Dans nos climats, en passant de l'hiver à l'été, la température de l'urine ne varie que de 1°,55.

» 3° En voyageant à toute vapeur par les Messageries impériales, pour aller du Brésil à Rio-de-la-Plata, la température de l'urine peut changer de 3°,25 avec des variations extérieures rapides de + 25°.

» 4° L'exposition au soleil des tropiques fait augmenter la température de l'urine jusque de 1°,1.

» 5° Les alcooliques augmentent la température de l'urine.

» 6° L'exercice musculaire l'augmente aussi.

» 7° La température de l'urine est au minimum pendant la nuit, au maximum entre 10 et 11 heures du matin et à 5 heures après midi, et cela indépendamment de l'heure des repas.

» J'ai fait ces expériences sur moi-même, dit M. Mantegazza, et dans nos climats j'ai toujours chauffé à + 36° l'éprouvette qui devait recevoir l'urine; je n'ai pas tenu compte des observations dans lesquelles la quantité du liquide était au-dessous de 100 centimètres cubes. »

M. Flourens présente également au nom de l'auteur, *M. Duchenne*, de Boulogne, le premier fascicule d'une publication intitulée : « Mécanisme de la physionomie humaine ou analyse électrophysiologique de l'expression des passions applicable à la pratique des arts plastiques ».

Ce n'est pas seulement aux arts plastiques, remarque M. le Secrétaire perpétuel, que cet ouvrage pourra être utile, il servira encore à l'anatomiste pour fixer ce qui pourrait rester indécis dans son esprit relativement au rôle que joue chacun des muscles de la face dans les expressions diverses qu'elle reçoit des passions et des sentiments, et sur le parcours des rameaux nerveux qui animent ces différents muscles.

M. le Secrétaire perpétuel signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le premier fascicule des Comptes rendus de l'Académie des Sciences de la Société royale de Naples (1).

2° Le Compte rendu (deuxième année) des travaux exécutés dans le laboratoire de chimie de l'Université de Pise sous la direction de M. S. de Luca.

M. Flourens présente enfin une dissertation inaugurale de M. *Bourillon* sur la physiologie du cervelet.

Cet opuscule, dans lequel l'auteur combat la conclusion à laquelle M. Flourens a été conduit par une série d'expériences, savoir, « que le cervelet est le siége exclusif du principe qui coordonne les mouvements de

(1) La Société royale de Naples, réorganisée conformément au décret du 17 avril 1862, décret qui fait partie du même envoi, comprend, avec l'Académie des Sciences physiques et mathématiques, une Académie des Sciences morales et politiques et une Académie d'Archéologie, Lettres et Beaux-Arts.

›comotion, » est, sur la demande de M. Flourens, comprise dans le nombre es pièces qui seront examinées par la Commission du prix de Physiologie xpérimentale.

L'INSTITUTION DES INGÉNIEURS CIVILS DE LONDRES rappelle que depuis sa ›ndation elle a adressé à l'Académie ses publications sous les deux formes ıccessives de *Transactions*, 3 volumes in-4°, et de *Comptes rendus*, 18 vo-mes in-8°; elle espère que l'Académie en retour voudra bien la com-›endre dans le nombre des Sociétés savantes auxquelles elle fait don de s *Mémoires* et de ses *Comptes rendus*.

(Renvoi à la Commission administrative.)

ṘATOLOGIE. — *Sur un poulet monstrueux appartenant au genre Hétéro-›norphe, genre prévu, mais non observé, par* M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire; *Note de* M. C. DARESTE.

ı Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, dans sa classification tératologique, a indi-›, sous le nom d'*Hétéromorphe*, dans la famille des *Hétérotypiens*, un genre il ne connaissait que d'après la description très-incomplète d'un monstre ›ain observé par Tiedemann. Ce genre est caractérisé par l'existence de x sujets unis entre eux, comme les deux sujets composants d'un *Ischio-*›, par leurs extrémités pelviennes, mais qui présentent l'un et l'autre très-grande inégalité de développement, puisque l'un est complet, tandis l'autre est un monstre acéphalien.

Le monstre qui forme le sujet de cette Note, et dont je dois la connais-e à M. Sapey, chef des travaux anatomiques de l'École de Médecine, ›nte tous les caractères de ce genre *Hétéromorphe*. Les deux sujets com-nts sont unis entre eux par leurs extrémités pelviennes : l'un d'eux est ›let ; l'autre est un acéphalien, sans tête ni thorax apparent, et qui ne feste son existence que par un train de derrière complet et deux ailes. Les conditions anatomiques de l'union des deux sujets sont très-remar-les. Dans les ischiopages, qui jusqu'à présent n'avaient été bien étudiés ›hez l'homme, l'union se fait par les bassins, qui présentent l'un avec › une fusion complète, et les colonnes vertébrales sont libres ou sim-›nt soudées par leurs extrémités coccygiennes. Ici il existe une fusion ›ète des colonnes vertébrales dès leur région lombaire. Chaque colonne ›rale se divise, à la région lombaire, en deux demi-colonnes vertébrales

qui s'écartent à angle droit de la colonne vertébrale primitive; et chacune de ces demi-colonnes vertébrales vient se souder sur l'axe d'union avec une demi-colonne vertébrale provenant de l'autre sujet.

» Il résulte de cette disposition que le *poulet monstrueux* présente, des deux côtés de l'axe d'union, deux croupes appartenant par moitié à chacun des sujets composants.

» L'Hétéromorphe humain décrit et figuré par Tiedemann présentait une disposition toute semblable. Il y avait de plus, à chaque train postérieur, un bassin complet appartenant par moitié à chacun des sujets composants. Dans mon poulet hétéromorphe, rien de pareil ne peut exister, puisque chez les oiseaux les os du bassin sont plus ou moins rudimentaires et ne forment point à la partie inférieure de la région abdominale une symphyse pubienne.

» Dans le cas de Tiedemann, cette fusion des colonnes vertébrales s'accompagnait de la soudure des extrémités des deux moelles épinières. Je suppose qu'il en est de même dans mon poulet hétéromorphe, mais je ne puis que le supposer, car je n'ai pas disséqué le monstre qui doit figurer dans une collection publique. Je dois ajouter ici qu'un monstre double humain décrit par Maunoir et considéré par Is. Geoffroy-Saint-Hilaire comme devant former un genre voisin de l'*Hétéromorphe* sous le nom d'*Hétérotype*, monstre qui diffère de l'Hétéromorphe en ce que le sujet parasite est un paracéphalien et non un acéphalien, présentait une disposition plus curieuse encore, fort analogue à la précédente, mais non identique avec elle. Là, en effet, chaque colonne vertébrale se bifurquait, comme dans le cas de Tiedemann, dans la région lombaire, mais les moitiés de colonne vertébrale ainsi produites, ne s'unissaient avec les moitiés homologues de la colonne vertébrale de l'autre sujet que dans la région sacrée. Il y avait ainsi deux sacrums appartenant par moitié aux deux sujets composants et servant de pivot à deux bassins appartenant également par moitié aux deux sujets composants. Il résultait de cette disposition singulière que les deux moelles épinières, soudées entre elles par leurs extrémités, comme dans le cas de Tiedemann, étaient dans une partie de leur étendue complétement en dehors du canal vertébral, fait entièrement exceptionnel dans l'embranchement des vertébrés. Elles n'en donnaient pas moins naissance à des nerfs volumineux.

» Ces faits sont d'autant plus intéressants que l'on n'avait pas jusqu'à présent remarqué ce genre d'union et de fusion pour les colonnes vertébrales et les moelles épinières, où l'on ne connaissait que les unions laté-

es. Il semblait même que l'époque très-précoce de la formation de ces or-
es aurait formé un obstacle complet à ce mode de réunion.

» Je me suis demandé si des faits de cette nature ne pourraient pas justi-
· l'établissement d'un genre tératologique nouveau, voisin mais distinct
Ischiopages. Mais je crois que l'on doit être très-réservé dans l'établis-
nent des genres, aussi bien et plus peut-être en tératologie qu'en zoologie
en botanique. En effet, dans le cas particulier des monstres doubles, les
es se fondent entre eux et passent de l'un à l'autre par des nuances insen-
les, qui tiennent simplement à l'étendue plus ou moins considérable de
nion des sujets composants. On ne rencontre donc pas toujours entre
types de la monstruosité double d'intervalles infranchissables comme
en rencontre souvent entre les types génériques du règne animal ou du
ne végétal, et il arrive bien souvent que des faits nouveaux viennent
nbler ces intervalles, en formant des dispositions sériaires parfaitement
dentes. Je crois donc que l'établissement d'un nouveau genre tératologi-
e, voisin des Ischiopages, et caractérisé par la fusion des extrémités des
lonnes vertébrales, doit être provisoirement ajourné. »

**IQUE. — *Recherches sur la température de l'eau projetée dans des vases fortement chauffés; par* M. S. DE LUCA.**

« Dans ma précédente communication, faite à l'Académie le 23 jan-
r 1860, je disais que « la température de l'eau à l'état sphéroïdal est d'au-
nt plus basse que celle de la capsule où on la chauffe est plus élevée. »
tais venu à cette conclusion en observant que le sphéroïde coloré d'iodure
nidon ne se produisait pas d'une manière facile lorsque la capsule ne se
uvait pas très-fortement chauffée.

» J'ai réalisé dernièrement d'autres expériences qui viennent à l'appui de
s précédentes. Elles ont été exécutées à des températures variées en
uffant directement les vases (en platine, en argent, en verre peu fusible,
porcelaine, etc.) sur des charbons bien allumés, ou dans des bains mé-
iques, ou bien encore dans des bains formés par des matières grasses.
On a ainsi obtenu des températures croissantes depuis 200° jus-
u rouge-blanc. A la plus haute température le sphéroïde coloré d'io-
e d'amidon s'obtient avec une grande facilité, et la coloration bleue per-
jusqu'à la disparition complète du même sphéroïde. A mesure que la
pérature s'abaisse, la coloration du sphéroïde s'obtient aussi, mais avec

moins de facilité, et l'intensité de la teinte diminue proportionnellement à l'évaporation du sphéroïde.

» Ces expériences, jointes à celles que j'ai faites pour déterminer directement et d'une manière approximative, au moyen d'un thermomètre, la température du sphéroïde d'eau, dans les conditions indiquées ci-dessus, démontrent que la température de l'eau à l'état sphéroïdal n'est pas constante. En effet l'eau, en cet état, ne mouille pas le vase chauffé, et elle reçoit la chaleur uniquement par voie de rayonnement et par un contact imparfait et irrégulier avec le vase; cette chaleur est d'ailleurs employée à volatiliser la couche superficielle du liquide en produisant de la vapeur qui absorbe la première le calorique rayonné : par conséquent le sphéroïde doit se refroidir proportionnellement à la quantité de vapeur dégagée.

» Les phénomènes que présentent les liquides lorsqu'on les projette sur une surface fortement chauffée, ne contredisent pas les lois ordinaires de la vaporisation. L'eau, qui devient solide au contact de l'acide sulfureux liquide; le soufre, le plomb, l'étain, l'antimoine, etc., à l'état de fusion, qui se solidifient dans l'eau bouillante, présentent des phénomènes analogues. Si même les vases renfermant l'acide sulfureux ou l'eau sont exposés à des chaleurs très-élevées, la température de l'acide ne s'élèvera pas au delà de —11°, et celle de l'eau ne dépassera pas 100°, qui précisément sont les points d'ébullition de ces liquides. Or à —11° l'eau est solide; et, à 100°, tant le soufre que le plomb, l'étain et l'antimoine sont aussi solides. La solidification de l'eau dans l'acide sulfureux liquide ne présente en effet rien d'extraordinaire.

» Il résulte donc de ces expériences que la température de l'eau, lorsqu'on la projette dans des vases fortement chauffés, n'est pas constante, et que les phénomènes qu'on attribue à ce qu'on appelle état sphéroïdal des corps peuvent s'expliquer par les lois connues de la physique. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Nouveaux procédés de fabrication de l'acide nitrique; par* **M. F. Kuhlmann** fils. (Extrait présenté par M. Dumas.)

« I. *Action du chlorure de manganèse et de divers autres chlorures sur le nitrate de soude.* — Lorsque l'on décompose le nitrate de soude par le chlorure de manganèse, il se produit, indépendamment d'une grande quantité d'acide nitrique ou de gaz nitreux condensables, de l'oxyde de manganèse assez riche en oxygène pour servir de nouveau à la fabrication du chlore.

» La réaction entre le chlorure de manganèse et le nitrate de soude commence à environ 230°; même en réglant la température avec le plus grand soin, je n'ai pu obtenir de l'oxyde de manganèse à plus de 65°. Pour exprimer la réaction, il faut donc s'arrêter à la formule suivante :

$$5MnCl + 5NaO, AzO^5 = \left\{ \begin{array}{c} 2Mn^2O^3 + MnO^2 \\ \text{ou } 3MnO^2 + 2MnO \end{array} \right\} + 5NaCl + 5AzO^4 + 2O.$$

» Le mélange d'acide hyponitrique et d'oxygène, en rencontrant l'eau dans les appareils de condensation, se transforme en acide nitrique; l'excès de l'acide hyponitrique se transforme en acide nitrique et en bioxyde d'azote. Si l'air contenu dans les appareils est suffisant pour ramener la totalité de ce dernier à l'état d'acide hyponitrique, la première réaction se reproduit; si au contraire la quantité d'air est insuffisante, le bioxyde d'azote entre en dissolution dans l'acide nitrique, et l'excédant se perd dans l'air.

» De nombreuses expériences en opérant dans des cornues de grès m'ont donné comme moyenne de rendement 125 à 126 d'acide nitrique à 35° pour 100 de nitrate de soude. C'est un rendement bien rapproché de celui que donne dans la pratique le procédé actuel (127 à 128 pour 100).

» Des essais ont été tentés avec divers autres chlorures, notamment avec les chlorures de calcium, de magnésium, de zinc, et les réactions ont toujours présenté la plus grande netteté. Avec ces chlorures et le nitrate de soude il y a formation, indépendamment d'acide nitrique et de chlorure de sodium, d'oxydes de calcium, de magnésium, de zinc.

» II. *Action de certains sulfates sur les nitrates alcalins.* — J'ai constaté par de nombreux essais que les sulfates métalliques, ceux-là même qui dans aucune réaction ne jouent le rôle d'acide et qui sont très-stables, déterminent la décomposition en question. Le sulfate de manganèse décompose le nitrate de soude en donnant lieu à des résultats analogues à ceux que donne le chlorure de manganèse; le sulfate de soude remplace dans les produits de la réaction le sel marin, et le rendement en acide nitrique obtenu est sensiblement le même.

» Des réactions semblables ont lieu avec les sulfates de zinc et de magnésie, et même avec le sulfate de chaux.

» Cette dernière réaction réalise en quelque sorte une utilisation directe de l'acide sulfurique du plâtre, mais ne se produisant qu'à une température assez élevée, elle ne donne qu'environ 90 d'acide nitrique à 35° pour 100 de nitrate; le résidu est formé d'un mélange de sulfate de soude et de chaux.

» III. *Action de quelques oxydes métalliques, de l'alumine et de la silice sur les nitrates.* — Au mois de septembre dernier, M. Wœhler constatait que si l'on chauffe modérément un mélange de bioxyde de manganèse et de nitrate de soude à l'abri du contact de l'air, il n'y a pas formation de manganate et qu'il se produit une grande quantité de soude caustique; j'avais déjà fait quelques expériences analogues au point de vue de la fabrication de l'acide nitrique, quand j'ai eu connaissance des observations de cet illustre chimiste.

» J'ai constaté d'ailleurs que de l'oxyde de manganèse à bas titre, à 42° par exemple, mélangé à du nitrate de soude, en facilite la décomposition à une température élevée, et produit 70 à 90 d'acide nitrique pour 100 de nitrate, tandis que le nitrate seul ne donne que 10 à 15 pour 100 de cet acide. Le bioxyde de manganèse n'ayant pas la même tendance à s'emparer de l'oxygène du nitrate en détermine la décomposition moins facilement; d'un autre côté, lorsqu'on emploie le protoxyde de manganèse, les rendements en acide nitrique diminuent, une trop grande quantité d'oxygène étant absorbée par le manganèse. »

M. Tomassini (Giov.) s'adresse à l'Académie dans le but d'en obtenir les moyens nécessaires pour poursuivre des expériences dont il a déjà communiqué quelques résultats à l'Académie des Sciences de Turin, et pour faire construire à Paris une machine pneumatique particulière dont il voudrait lui-même diriger l'exécution.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Poirel écrit de La Ferté-sous-Jouarre qu'il a imaginé un appareil destiné à préserver les ouvriers employés au piquage des meules des effets fâcheux résultant de l'inhalation des particules très-ténues de silex, appareil également utile pour d'autres industries dans lesquelles les travailleurs vivent au milieu d'un air tenant en suspension des corps très-ténus d'origine organique ou inorganique.

(Renvoi à M. Cloquet, avec prière de faire savoir à l'Académie si cette invention semble être du nombre de celles qu'est destiné à récompenser le prix dit des Arts insalubres.)

M. Mackintosh, auteur d'une Note précédemment soumise au jugement de l'Académie sous le titre de « Nouveau propulseur pour les machines

marines », prie l'Académie de lui faire savoir si c'est de cet appareil qu'il a été question dans la séance du 21 juillet dernier, ainsi qu'il est porté à le croire d'après un renseignement d'ailleurs insuffisant fourni par un journal.

Le propulseur, dont il a été fait mention dans le *Compte rendu* de la séance du 21 juillet, n'est point celui de M. Mackintosh. On le lui fera savoir.

La séance est levée à 6 heures. F.

---

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 4 août 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet* 1844; publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; t. XLI. Paris, 1862; vol. in-4°.

*Prodrome de Géologie; par* Alexandre VÉZIAN; livre III$^e$. Paris, 1862; in-8°.

*Mémoire sur la production artificielle des monstruosités de l'espèce de la poule; par* M. Camille DARESTE. (Extrait des *Comptes rendus des Séances et Mémoires de la Société de Biologie*, année 1861.) Paris, 1862; br. in-8°.

*Discours prononcé aux funérailles de M. Marcel de Serres, professeur de Minéralogie et de Géologie à la Faculté des Sciences de Montpellier; par* M. Paul GERVAIS, doyen de la Faculté. Montpellier, 1862; in-4°.

*Nouvelles recherches sur les aurores boréales et australes et description d'un appareil qui les reproduit avec les phénomènes qui les accompagnent; par* M. le professeur DE LA RIVE. (Extrait des *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève*, t. XVI, 2$^e$ partie.) Genève, 1862; in-4°.

*Deuxième fascicule d'observations tératologiques; par* M. D. CLOS. (Extrait des *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Toulouse*, 5$^e$ série, t. VI, p. 51-70.) Toulouse, 1862; br. in-8°.

*Mécanisme de la physionomie humaine; par* M. DUCHENNE, de Boulogne. Paris, 1862; 1 volume de texte in-8° avec un atlas d'images photographiques également in-8°.

*Sur la physiologie du cervelet;* thèse pour le doctorat en médecine, par M. A. BOURILLON. Paris, 1861; in-4°.

*Dictionnaire français illustré et encyclopédie universelle;* 143$^e$ et 144$^e$ livraisons; in-4°.

*Catalogue raisonné des plantes vasculaires de l'arrondissement de Cherbourg; par* MM. BESNOU *et* Bertrand LACHENÉE. (Extrait du t. II du *Congrès scientifique de France*.) Cherbourg, 1862; vol. in-8°. Plus trois opuscules des mêmes auteurs relatifs au Congrès scientifique de Cherbourg (questions de botanique), et huit opuscules de M. BESNOU sur les sujets suivants : *Valeur agricole et alimentaire du Sarrasin. — Blanchiment des toiles. — Système*

de la *Loire-Inférieure;* 27e année, 38e vol., 199e et 200e livraisons; in-8°.

*Journal de Médecine vétérinaire militaire;* t. I, juillet 1862; in-8°.

*Le Moniteur des Brevets d'Invention*; 1re année; juin 1862.

*La Culture;* 4e année, nos 1 et 2; in-8°.

*L'Agriculteur praticien;* 2e série, t. III, n° 19; in-8°.

*L'Art médical;* juillet 1862; in-8°.

*L'Abeille médicale;* 19e année; nos 26 à 30.

*L'Art dentaire;* 6e année, juillet 1862; in-8°.

*La Lumière;* 12e année, n° 11 et 13.

*L'Ami des Sciences;* 8e année; nos 26 à 30.

*La Science pittoresque;* 7e année; nos 9 à 13.

*La Science pour tous;* 7e année; nos 29 à 34.

*La Médecine contemporaine;* 4e année; n° 16.

*Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier;* t. IV; 133e et 134e livraisons; in-4°.

*Le Gaz;* 6e année; n° 5.

*Le Technologiste;* juillet 1862; in-8°.

Monatsbericht. — *Compte rendu mensuel des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* avril 1862; in-8°.

*Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine;* t. VIII; juillet 1862; in-8°.

*Magasin pittoresque;* 30e année; juin 1862; in-4°.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale d'Astronomie de Londres*, vol. 22: n° 8.

*Presse scientifique des Deux-Mondes;* année 1862, t. Ier, nos 13 et 14; in-8°.

*Pharmaceutical... Journal pharmaceutique de Londres;* vol. 3; juin et juillet 1862; in-8°.

*Revue maritime et coloniale;* t. V, 19e livraison, juillet 1862; in-8°.

*Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale;* 29e année, nos 13 et 14; in-8°.

Revista... *Revue des Travaux publics;* Madrid; t. X, nos 12, 13 et 14; in-4°.

*Revue viticole;* 4e année; juin 1862; in-8°.

*The journal of materia medica;* vol. III, nos 4, 5 et 6; avril, mai et juin 1862; in-8°.

*The American journal of Science and Arts;* vol. XXXIV; juillet 1862; in-8°.

---

## *ERRATA.*

(Séance du 21 juillet 1862.)

Page 137, ligne 18, *au lieu de* bibromé, *lisez* tribromé.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 11 AOUT 1862.

#### PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

A l'occasion de la lecture du procès-verbal de la séance du 4 août, **M. le Président** signale comme incomplet le premier paragraphe du *Compte rendu*, qui doit être, par l'addition des mots entre parenthèses, rétabli ainsi qu'il suit :

« **M. Lamé** adresse un paquet cacheté et prie l'Académie (*au nom de* » *M. Castan*) de vouloir bien en accepter le dépôt. »

PHYSIQUE. — *Remarques sur la longueur des ondes propagées dans un tube cylindrique rempli de gaz, ou dans un fil élastique; par* **M. Duhamel.**

« Le mouvement longitudinal d'un gaz renfermé dans un tube cylindrique ou d'une une verge élastique, et le mouvement transversal d'un fil élastique, sont déterminés par une équation différentielle de même forme. Lorsque ce mouvement résulte d'un ébranlement initial d'une étendue limitée, et que le système est indéfini dans les deux sens, on a démontré qu'il se propage des deux côtés avec une même vitesse, et que les parties ébranlées à un même instant quelconque, ont une longueur égale à celle de l'ébranlement primitif. Mais cette proposition, admise jusqu'ici sans contestation, n'est pas généralement exacte, et l'objet de cette Note est de rectifier la théorie sur ce point délicat, où l'expérience ne saurait lui venir

en aide. Commençons par résoudre la question dans le cas d'un ébranlement initial quelconque, s'étendant indéfiniment des deux côtés.

» L'équation aux différentielles partielles qui détermine les mouvements dont il s'agit est, en désignant par $u$ le déplacement du point dont l'abscisse est $x$ dans l'état naturel, par $t$ le temps et par $a$ une constante donnée,

$$(1)\qquad \frac{d^2u}{dt^2} = a^2\frac{d^2u}{dx^2},$$

et l'on doit avoir pour $t = 0$, de $x = -\infty$ à $x = +\infty$,

$$(2)\qquad u = F(x),\quad \frac{du}{dt} = f(x),$$

F et $f$ désignant des fonctions données.

» L'intégrale de l'équation (1) est, en désignant par $\varphi$ et $\psi$ deux fonctions arbitraires,

$$(3)\qquad u = \varphi(x+at) + \psi(x-at).$$

Et pour satisfaire à l'équation (2) on devra avoir

$$\varphi(x) = \psi(x) = F(x),\quad a[\varphi'(x) - \psi'(x)] = f(x),$$

d'où

$$\varphi(x) - \psi(x) = \frac{1}{a}\int_\alpha^x f(x)\,dx + c,$$

$c$ étant une constante arbitraire. De là

$$\varphi(x) = \frac{1}{2}\left[F(x) + \frac{1}{a}\int_\alpha^x f(x)\,dx\right] + \frac{c}{2},$$

$$\psi(x) = \frac{1}{2}\left[F(x) - \frac{1}{a}\int_\alpha^x f(x)\,dx\right] - \frac{c}{2},$$

et remettant ces fonctions $\varphi$ et $\psi$ ainsi déterminées dans l'équation (3),

$$u = \frac{1}{2}[F(x+at) + F(x-at)] + \frac{1}{2a}\left[\int_\alpha^{x+at} f(z)\,dz - \int_\alpha^{x-at} f(z)\,dz\right],$$

ou

$$(4)\quad u = \frac{1}{2}[F(x+at) + F(x-at)] + \frac{1}{2a}\int_{x-at}^{x+at} f(z)\,dz.$$

» On vérifierait facilement que cette fonction satisfait aux conditions (1) et (2).

» On en tire l'expression de la vitesse $v$ d'une molécule quelconque

$$\frac{du}{dt} = v = \frac{a}{2}[F'(x+at) - F'(x-at)] + \frac{1}{2}[f(x+at) + f(x-at)].$$

» La solution complète est renfermée dans les équations (4) et (5), et
ffre aucune difficulté.

*placement final et vitesse finale en chaque point, dans le cas d'un déplacement initial limité.*

» Supposons maintenant que les molécules ne soient déplacées ou ani-
es de vitesses que dans une étendue $l$ pour $t = 0$, et prenons l'origine
$x$ à une extrémité de $l$, en comptant les $x$ positifs vers l'autre extrémité;
$x$) et $f(x)$ seront nulles pour toute valeur de $x$ non comprise entre
t $l$.

N' M' l M N X
A M₁ B

1° Soit M un point quelconque au delà de AB, ébranlement primitif;
$x$ ou AM sera $> l$, et pour $t > 0$ on aura

$$F(x+at) = 0, \quad F'(x+at) = 0, \quad f(x+at) = 0,$$

ar suite

$$\begin{cases} u = \frac{1}{2}F(x-at) + \frac{1}{2a}\int_{x-at}^{x+at} f(z)\,dz, \\ v = -\frac{a}{2}F'(x-at) + \frac{1}{2}f(x-at). \end{cases}$$

$u = 0$, $v = 0$ tant que $x - at > l$ ou $at <$ MB.
Donc M ne commence à s'ébranler que lorsque $at =$ MB, ou $t = \frac{\text{MB}}{a}$,
à-dire lorsqu'un mobile, parti de B avec la vitesse $+a$, arriverait en M.
varieront en M jusqu'à ce que $x - at = 0$ ou $t = \frac{\text{MB}}{a} + \frac{l}{a}$, c'est-à-
usqu'au moment où le même mobile aura parcouru MN $= l$, ou encore
ment où un mobile parti de A en même temps que le premier, arri-
n M. A ce moment et à toute époque postérieure, on aura en M

$$v = 0, \quad u = \frac{1}{2a}\int_0^l f(z)\,dz.$$

uantité constante peut s'exprimer très-simplement au moyen de la
initiale moyenne que nous désignerons par $v$.

» En effet, on aura

$$v = \frac{1}{l}\int_0^l f(z)\,dz;$$

et par suite la constante en question que nous représenterons par $d$ aura pour valeur

$$d = \frac{lv}{2a};$$

ainsi l'état final de tout point, au delà de l'ébranlement initial, est le repos et un déplacement commun $d$.

» 2° Soit M' un point en dehors de AB, mais de l'autre côté. La conséquence sera la même, et se déduirait de la précédente, en prenant les abscisses en sens contraire et l'origine en B. Mais en restant dans le même système et remarquant qu'on a alors $x = -\mathrm{AM}'$, il en résultera pour $t > 0$

$$\mathrm{F}(x - at) = 0, \quad \mathrm{F}'(x - at) = 0, \quad f(x - at) = 0,$$

et par suite

$$(7) \qquad \left\{ \begin{aligned} u' &= \frac{1}{2}\mathrm{F}(x + at) + \frac{1}{2a}\int_{-\mathrm{AM}'-at}^{-\mathrm{AM}'+at} f(z)\,dz, \\ v' &= \frac{a}{2}\mathrm{F}'(x + at) + \frac{1}{2}f(x + at). \end{aligned} \right.$$

Donc $u' = 0$, $v' = 0$ tant que $x + at$ ou $-\mathrm{AM}' + at$ sera négatif.

» Donc M' ne s'ébranlera que lorsqu'on aura $at = \mathrm{AM}'$, ou lorsqu'un mobile parti de A avec la vitesse $-a$ arriverait en M'. $u$ et $v$ varieront tant que $-\mathrm{AM}' + at$ sera compris entre o et $l$. Et lorsque l'on aura

$$-\mathrm{AM}' + at = l \quad \text{ou} \quad > l,$$

il s'ensuivra

$$u = \frac{1}{2a}\int_0^l f(z)\,dz = d, \quad v = 0.$$

» Ainsi à partir du moment où un autre mobile parti de B sera arrivé en M', ou lorsque le premier aura parcouru $\mathrm{M'N'} = l$, le point M' restera indéfiniment en repos avec le déplacement $d$ de même grandeur et de même sens que celui de tout point de la partie indéfinie BX.

» 3° Soit enfin un point $\mathrm{M}_1$ entre A et B, pour lequel $x$ est entre o et $l$. Les fonctions $\mathrm{F}(x \pm at)$, $f(x \pm at)$ commenceront par avoir des valeurs finies; et cela aura lieu jusqu'à ce que $x + at$, ou $x - at$ sorte des limites o et $l$.

de ses points on avait les formules (6). Et si l'on observe que la fonction $f$ est nulle pour $x > l$, et que par conséquent la limite $x + at$ de l'intégrale peut être remplacée par $l$, on aura pour tout point R de MN

$$u = \frac{1}{2} F(x - at) + \frac{1}{2a} \int_{x-at}^{l} f(z)\,dz,$$

$$v = -\frac{a}{2} F'(x - at) + \frac{1}{2} f(x - at).$$

N′ R₁ M′ A R′ B M R N

» Au moment où l'on considère l'onde, on a $MA = at$; et pour $x = AR$ on a $x - at = MR = AR'$, et par conséquent pour la tranche de l'onde qui correspond à la position primitive $x = AR$, on aura

$$(8)\qquad \begin{cases} u = \frac{1}{2} F(AR') + \frac{1}{2a} \int_{AR'}^{l} f(z)\,dz, \\ v = -\frac{a}{2} F'(AR') + \frac{1}{2} f(AR'). \end{cases}$$

L'état en R dépend donc de cette manière de l'état primitif au point R′ placé sur AB comme R l'est sur MN.

» Considérons actuellement l'onde simultanée du côté des $x$ négatifs, et répondant à la partie primitive M′N′. Soit $x = -AR_1$ l'abscisse d'un point quelconque $R_1$ de M′N′; on aura d'après les formules (7), et observant que $at = AN' = BM'$,

$$u' = \frac{1}{2} F(N'R_1) + \frac{1}{2a} \int_0^{N'R_1} f(z)\,dz,$$

$$v' = \frac{a}{2} F'(N'R_1) + \frac{1}{2} f(N'R_1).$$

Si l'on prend le point $R_1$ dans la même situation entre N′ et M′, que R l'est entre M et N, c'est-à-dire si l'on prend $N'R_1 = MR = AR'$, ces expressions deviennent

$$(9)\qquad \begin{cases} u' = \frac{1}{2} F(AR') + \frac{1}{2a} \int_0^{AR'} f(z)\,dz, \\ v' = \frac{a}{2} F'(AR') + \frac{1}{2} f(AR'). \end{cases}$$

» *Remarque.* — Si on ajoute les formules (8), (9), on aura le résultat de

ıperposition des deux états en MN, M′N′, on trouvera ainsi

$$v + v' = f(\mathrm{AR}'), \qquad u + u' = \mathrm{F}(\mathrm{AR}') + d;$$

t-à-dire l'état initial entre A et B, avec le déplacement commun $d$ qui se ıve ajouté. On a donc ainsi une constitution identique à celle de l'état ial. Mais on ne reproduit pas l'état initial même, lequel est situé exacte-ıt de A à B. Cela n'arrivera que lorsque $d$ sera nul.

Si on prenait pour état initial les deux ondes MN, M′N′ avec le dépla-ıent $d$ pour toutes les tranches entre M′ et M, et que dans les valeurs ın trouverait ainsi pour $u$ et $v$, on fît $t = -\frac{\mathrm{AM}}{a}$, on retrouverait évidem-t l'état initial proposé, puisqu'on trouverait un état antérieur de $\frac{\mathrm{AM}}{a}$, ui par conséquent s'est transformé de lui-même dans celui qui était pré-nent le produit de l'état initial donné. Le calcul vérifie effectivement prévision.

*Longueur des ondes.*

Nous avons vu que, de chaque côté de AB, il existe une portion du mi-ui est seule en mouvement, et se compose des molécules qui, dans l'é-itial, occupaient une longueur $l$. Ces deux portions, auxquelles nous donné le nom d'*ondes*, se déplacent d'un mouvement uniforme. Un quelconque commence à s'ébranler lorsqu'un mobile, parti de l'ex-é de l'ébranlement initial la plus voisine de ce point, avec la vitesse $a$, rient. Son mouvement dure pendant le temps que le mobile met à ırir la longueur $l$; et il reste ensuite indéfiniment en repos, mais dé-le la quantité $d$, qui est proportionnelle à la vitesse moyenne des es dans l'état initial, et peut être positive ou négative. Cela posé, il le de voir que la longueur de la portion en mouvement est $l - d$ du s $x$ positifs, et $l + d$ du côté des $x$ négatifs. Car, en écartant toute tion de changement brusque, et admettant la continuité dans le nent de chaque point, l'extrémité de chacune des deux ondes qui est éloignée de l'origine est à sa place primitive, tandis que l'autre extré-déplacée de $d$ dans le sens des $x$ positifs ; ce qui diminue la partie vement située du côté des $x$ positifs, et augmente celle qui est de côté.

ondes n'ont donc pas, comme on le dit ordinairement, une lon-

gueur égale à celle de l'ébranlement initial; la différence, quoique généralement très-petite, est cependant une quantité finie, et dont la théorie doit tenir compte. Cette différence est égale à la longueur de l'ébranlement initial, multipliée par la moitié du rapport de la vitesse moyenne initiale des tranches de cet ébranlement, à la vitesse de propagation du mouvement. Elle est donc beaucoup plus grande dans le cas d'un gaz que dans celui d'une verge métallique, et pourrait facilement être portée au centième de l'épaisseur de l'onde. Dans tous les cas, il fallait reconnaître son existence et apprécier le droit qu'on a de la négliger.

» Ces considérations pourraient être étendues à des cas beaucoup moins simples que celui auquel nous nous sommes borné ici. Il nous suffit d'avoir indiqué aux géomètres un sujet de recherches, qui n'est peut-être pas indigne de leur attention. »

GÉOLOGIE. — *Note sur la Carte géologique de la Seine-Inférieure;* *par* **M. A. Passy.**

« La description géologique de la Seine-Inférieure que j'ai publiée en 1832 était accompagnée d'une Carte. Je l'avais établie sur l'échelle adoptée par M. Brongniart dans sa *Description géologique des environs de Paris*. Ma Carte continuait la sienne dans la même forme jusqu'à la mer.

» Les terrains superficiels qui sont devenus depuis cette époque l'objet d'études sérieuses, et dont il est intéressant de connaître la disposition pour les progrès de l'agriculture, n'étaient figurés dans leurs détails ni sur l'une ni sur l'autre.

» C'est généralement sur les feuilles de la Carte de l'État-Major reproduites par la lithographie que désormais on établit les cartes géologiques.

» Il m'a paru utile de donner sur ce même type la Carte de la Seine-Inférieure et d'y ajouter le détail des terrains superficiels. J'ai l'honneur d'en mettre un exemplaire sous les yeux de l'Académie.

» Elle complète, avec les travaux de M. de Senarmont et mes travaux antérieurs, un ensemble qui comprend les départements de Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Seine, Eure, Oise et Seine-Inférieure.

» M. Élie de Beaumont a bien voulu me communiquer, pour la partie du territoire au nord de Rouen, les observations qu'il avait rassemblées pour la confection de sa grande Carte géologique de France. J'ai beaucoup usé de sa condescendance et je l'en remercie.

» Le coloriage de ma Carte diffère de celui qu'il a adopté. J'ai dû con-

erver les teintes que j'avais affectées antérieurement aux deux départe-
nents de l'Eure et de l'Oise, afin que l'on pût suivre les terrains identiques
lans la haute Normandie et une partie de la Picardie. Mais les limites des
errains ne diffèrent point ou peu de celles fixées par notre savant collègue

» Le département de la Seine-Inférieure est borné au nord-ouest par la
Manche, au nord-est par les départements de la Somme et de l'Oise, à l'est
et au sud par celui de l'Eure.

» A part quelques communes situées sur la rive gauche du fleuve, le
département de la Seine-Inférieure forme une plaine coupée par le pays de
Bray et la vallée de la Béthune. Le grand plateau s'incline depuis la falaise
lu Bray d'une manière générale du nord-est au sud-ouest, nonobstant un
aible relèvement dans le centre. Les plus fortes altitudes se trouvent au
ommet de la falaise du Bray. Le point le plus élevé étant 236 mètres et les
alaises de la Seine ne dépassant pas 100 mètres, on a une pente de 136 mè-
tres sur une ligne de 60 kilomètres.

» Le pays de Bray et la vallée de la Béthune, qui en est le prolongement
t descend à Dieppe, séparent en deux parties inégales la surface du dépar-
ment. Le plateau septentrional est limité par la Bresle, rivière qui forme
séparation du territoire de la Seine-Inférieure de celui de la Somme.

» La surface du département de la Seine-Inférieure se divise en contrées
iturelles. Le pays de Caux en est la plus considérable. On distingue le
tit Caux du grand Caux : le premier est la partie qui existe entre la Bé-
une et la Bresle; le grand Caux est borné par la mer, la Seine, la Béthune
le pays du Roumois.

» L'alluvium ou limon jaune de la Picardie s'y étend en larges masses
nt la profondeur est considérable. La fertilité agricole de cette contrée
célèbre : elle est due à cette nature de terrain.

» Le pays de Bray est une large vallée, renommée par ses pâturages,
is sur les marnes de la craie inférieure et celles du terrain jurassique.

» Le Roumois est une partie fertile autour de Rouen, mais dans la-
lle le diluvium tient plus de place que dans le pays de Caux.

La forêt de Lions, située en grande partie dans l'Eure, traverse L'An-
e et s'étend dans les cantons de Ry et de Buchy : le système de l'argile
tique y domine.

La vallée de la Seine offre de larges étendues du terrain erratique
rieur composé de sables, de gravier et de silex, accompagné des allu-
s modernes du fleuve qui forment de riches prairies.

» Dans le pays de Bray se relèvent les terrains les plus anciens. On reconnaît successivement les étages kimméridien, portlandien, veldien, du grès vert inférieur ,du gault, de la craie chloritée et de la craie supérieure. Sur les plateaux, la craie supérieure et la craie chloritée vers le Havre, sont recouvertes par les dépôts qui accompagnent régulièrement cette grande formation, c'est-à-dire les sables de l'argile plastique avec leurs grès et poudingues accompagnés par la glaise bariolée, le sable granitique et les silex ou diluvium. Au-dessus s'étend le limon jaune de la Picardie ou alluvium.

» Sur les rives de la Seine s'est placé le dépôt erratique supérieur, qui se faut voir sur ses bords au delà même de Paris.

» La vallée de la Seine offre encore les alluvions modernes si puissantes dans la basse Seine.

» Les flancs des vallées et leur fond à leur origine sont couverts par les dépôts meubles des pentes.

» La Seine reçoit les petites rivières qui descendent du plateau.

» La mer voit arriver des rivières plus considérables, telles que la Bresle, la Scie, la Saanne, l'Yères, le Dun, la rivière de Valmont, grossies de leurs affluents et dont quelques-unes forment des ports à leur embouchure.

» Le pays de Bray est l'origine de sources et de ruisseaux multipliés qui donnent naissance à la Béthune, au Thérain, à l'Andelle et à l'Epte.

» Ces deux derniers cours d'eau se rendent à la Seine dans le département de l'Eure. Le Thérain se dirige à l'est vers l'Oise.

» La Béthune, grossie de la Varenne et de l'Eaulne, aboutit au port de Dieppe.

» La Bresle prend sa source dans le département de l'Oise et descend au Tréport.

» Les vallées des plateaux qui amènent les rivières principales sont assez profondes et toutes creusées dans la craie supérieure. Elles affectent en général une direction rectiligne.

» Les étages géologiques qui sont accusés sur la Carte sont, en partant des plus anciens, les suivants :

» L'étage kimméridien, composé de lits alternants de calcaires compactes et de masses argileuses, est très-développé dans le pays de Bray, dont il occupe l'axe par un revêtement très-caractérisé.

» Au Havre, il se trouve au pied de la falaise jusqu'au delà du phare de la Hève, et les couches oolitiques se montrent à marée basse.

» C'est dans cet étage que M. Valenciennes a rencontré les deux espèces

nouvelles d'Ichthyosaure et de Plésiosaure qu'il a présentées récemment à l'Académie, et une grande tortue qu'il s'occupe à restituer.

» Le calcaire portlandien est assez puissant dans le pays de Bray, où il est composé de grès et de calcaire glauconieux. Il se montre également dans la paroi de la falaise de la Hève.

» Le groupe veldien forme une bande assez étroite dans le pays de Bray et dans la falaise de la Hève, mais le grès vert inférieur s'étend dans le Bray jusqu'au pied des deux falaises et se développe sous la Hève.

» Le gault ou marne bleue suit le pourtour du Bray, se montre aussi sous la Hève, et arrive à la superficie à Rouen, où les puits artésiens ont démontré que le système du pays de Bray existe en vertu d'un soulèvement analogue et contemporain.

» La craie chloritée caractérise le bas de la falaise du Bray, le haut de celle du Havre, les vallées de la basse Seine et celle de Fécamp. Elle se relève autour de Rouen et à la station de Tourville.

» La craie blanche, fondement général du sol, occupe toutes les vallées de l'intérieur et les falaises maritimes, depuis Fécamp jusqu'au Tréport. Dans le pays de Bray, la craie blanche descend jusqu'au bas de la déclivité nord.

» Le diluvium, composé de glaise bariolée, de sables granitiques, de silex non roulés, s'étend sur toute la face de la craie blanche. Les sables de l'argile plastique, les dépôts de cette argile, les grès et les poudingues accompagnent ce terrain. Sur le diluvium, s'étend l'alluvium ou limon jaune de Picardie qui, par sa composition de sable, d'argile et de calcaire, est un terrain remarquablement propre à la culture des céréales.

» Le dépôt erratique supérieur, terrain de transport de la Seine, est déposé sur les bords du fleuve et s'élève assez haut.

» M. Pouchet fils récemment y a constaté à Sotteville-lès-Rouen des ossements et des débris d'*Elephas primigenius*, d'un ruminant analogue au chevreuil, la côte d'un cétacé, un humerus d'oiseau, quatre dents d'un pachyderme, probablement un rhinocéros, et une cheville de la corne d'un bœuf.

» Les terrains superficiels de formation moderne sont des dépôts d'éléments divers. Ce sont des galets et les sables de la mer, les tourbières, le tuf calcaire, les brèches crayeuses, les alluvions de la Seine et les dépôts meubles des pentes des vallées.

» Les terrains géologiques de la Seine-Inférieure comprennent donc les

couches supérieures de la formation oolitique, tout le système de la craie avec les dépôts meubles qui accompagnent sa superficie, l'alluvium et les terrains superficiels modernes.

» Le calcaire grossier et ses étages supérieurs manquent dans le département ou n'y occupent qu'un faible espace, à Varengeville-sur-Mer, sous la forme d'un calcaire lacustre fractionné.

» Notre Carte fait voir la position que les terrains affectent et les coupes montrent leur succession et leur étendue.

» Comme les Cartes géologiques de l'Eure et de l'Oise, celle de la Seine-Inférieure a été publiée sous les auspices du Conseil général du département par les soins du préfet, M. Ernest Leroy, à qui je dois un hommage de reconnaissance pour son intervention éclairée. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les courants électriques observés dans les fils télégraphiques; Note de* M. CH. MATTEUCCI.

« En lisant la Lettre que notre confrère le Père Secchi a communiquée dernièrement à l'Académie, je me suis rappelé d'une série d'expériences que j'avais entreprises sur le même sujet, il y a déjà quelque temps, dans le but d'arriver à des résultats constants et indépendants de toutes ces causes d'erreur qui se mêlent en grand nombre dans ces recherches.

» Depuis qu'on a trouvé que des courants électriques très-forts parcourent les fils télégraphiques pendant l'apparition des aurores boréales, on a compris tout l'intérêt qu'il y avait à établir une série d'observations régulières, non-seulement pour mieux connaître la nature de ce phénomène météorologique, mais pour étudier aussi le magnétisme de la terre et sa relation atmosphérique. Mais, avant tout, il fallait bien s'assurer si les courants électriques qui existent dans les fils métalliques ne sont pas dus ou à des actions chimiques développées entre les plaques qui sont placées aux extrémités des circuits télégraphiques et la terre, ou aux polarités secondaires des plaques, ou aux actions réciproques des couches terrestres. Il fallait pour cela opérer avec le même procédé qu'on a suivi dans ces derniers temps dans les recherches électro-physiologiques, c'est-à-dire en employant pour extrémités du circuit deux lames de zinc bien amalgamées et plongées dans une solution saturée de sulfate de zinc neutre contenue dans des cylindres de porcelaine, comme ceux de la pile de Grove, et plongés à leur tour dans une couche terrestre à la profondeur de 1 mètre ou de 1 mètre $\frac{1}{2}$ de la surface. Dans ces conditions et à cette profondeur, la terre est suffisamment

ımide pour qu'on puisse faire les expériences en employant un galvano-
ètre délicat. En effet, en tenant les deux plaques de zinc ainsi préparées,
ongées dans la même couche et à une très-petite distance l'une de l'autre
à 2 mètres), on n'a aucune peine à réussir, même avec un galvanomètre
licat, à voir l'aiguille rester à zéro; c'est la condition qu'il faut réaliser
l'on veut parvenir à quelque conclusion sérieuse.

» Maintenant on se demande si, en opérant dans ces conditions et en
nant les plaques à de plus grandes distances, on trouve des courants, et
on doit les attribuer à l'hétérogénéité des couches terrestres. Ces courants
istent en effet, comme notre confrère M. Becquerel l'a vu depuis très-long-
nps, en se mettant dans des conditions particulières. En employant, comme
'ai déjà dit, un galvanomètre très-délicat, il n'est pas nécessaire de disposer
plaques à des très-grandes distances pour obtenir ainsi des signes de cou-
ts électriques ayant une certaine constance. Dans les conditions dans
quelles j'ai opéré, il aurait été impossible d'attribuer ces courants soit à
térogénéité des plaques, soit à des effets d'électricité atmosphérique, soit
es courants dérivés de la terre, qu'on ne peut jamais concevoir à des
ınces si petites entre les plaques. D'ailleurs je n'ai eu aucune peine
assurer que ces courants dépendent de la nature des couches terrestres.
que ces courants apparaissent, les plaques étant à 40, à 50 ou
mètres l'une de l'autre, il n'y a qu'à préparer à la profondeur que j'ai
t autour des cylindres de porcelaine, des couches circulaires de 2 à
tres de diamètre du même terrain, des deux côtés, pour voir ces cou-
très-affaiblis ou devenir nuls. On réussit facilement à cela en prenant,
former ces courbes, du sable de rivière légèrement mouillé, ou bien
terre arable des champs prise à la même profondeur.

ıinsi donc, pour instituer des recherches sur les courants des circuits
ıphiques et pour arriver à des conclusions sûres, il faut se décider à
e avec toutes les précautions possibles et comme s'il s'agissait d'expé-
s de cabinet. Les conditions principales sont : 1° d'avoir pour plaques
iques des lames de zinc bien amalgamées et plongées dans une solu-
e sulfate de zinc contenue dans des cylindres hauts, s'il se peut en
ine, comme ceux de la pile de Grove; 2° de plonger ces cylindres aux
xtrémités du circuit dans des couches de terre à la profondeur de
e du sol et de préparer ces couches avec la même qualité de terrain
e zone circulaire de 1 à 2 mètres de diamètre. Pour empêcher ces
s de se dessécher, il est bon de couvrir le terrain autour des plaques

avec des branches d'arbre vertes que l'on renouvelle de temps en temps.

» Je connais peu de recherches de physique terrestre qui, étant conduites avec ces précautions, puissent nous amener à des résultats plus importants. Les lignes télégraphiques pourraient bien être utilisées; mais tous ceux qui ont essayé des expériences sur ces lignes ont dû se convaincre de la difficulté qu'il y a à en faire usage pendant le temps où ces lignes sont destinées pour le service. Il faudrait donc se décider à établir sur les poteaux d'une ligne un fil métallique isolé avec soin et destiné uniquement à ces expériences. Je n'ai pu faire cela que pour un intervalle encore très-court, à peu près de 8 kilomètres, de Turin à Moncalieri.

» Une fois exclus les courants électriques, par l'effet d'une action quelconque, soit des plaques, soit des couches terrestres, on entrevoit immédiatement la possibilité de résoudre une question très-importante, qui est la suivante, si les courants électriques existent régulièrement dans des circuits longs et préparés comme je l'ai dit. Il n'y a qu'à opérer sur deux circuits disposés différemment pour décider si ces courants proviennent de la terre ou de l'atmosphère, et ces deux circuits seront un fil métallique suspendu sur les poteaux, et le même fil recouvert de gutta-percha et posé sur le sol, ou, mieux encore, enterré à une très-petite profondeur.

» Je n'ai pu tenter avec cette méthode qu'un petit nombre d'expériences en tenant les plaques à une distance qui n'était pas très-grande (de 1 à 7 ou 8 kilomètres), et je n'ai pas réussi à trouver des courants électriques réguliers et constants. Je ne crois pas que ce résultat négatif doive se présenter en tenant les plaques à des grandes distances : si on trouve des courants, comme il est très-probable, sur de longs circuits, on arrivera à en découvrir les lois et à décider d'abord la question que j'ai posée, et qui est du plus grand intérêt pour la physique terrestre.

» Je serais heureux si cette communication pouvait servir à engager, ou M. Le Verrier ou quelque autre de nos confrères qui se trouve dans des conditions qui lui permettent de profiter du concours du Gouvernement, à entreprendre ces recherches. »

ASTRONOMIE. — *Lettre du R. P.* SECCHI *sur la comète II de* 1862. (Communiquée par M. Le Verrier.)

« Rome, le 28 juillet.

» J'ai l'honneur de vous communiquer que mon collègue le P. Rosa a trouvé le soir du 25 juillet une comète dans la constellation de la Girafe.

ord nous avons supposé que c'était celle de M. Tempel; mais ayant l'éphéméride de M. Schmidt pour cette comète, il parut évident que t une comète nouvelle. Nous en avons fait les observations suivantes :

| illet | T. m. Rome. | Asc. droite ✱ | Déclinaison ✱ | |
|---|---|---|---|---|
| | h m s | h m s | ° ′ ″ | |
| 5 | 11.50. 0, 6 | 5.36. 0,68 | 70. 9.52, 7 | Observations faites à |
| | 12.14.20, 8 | 5.36.10,38 | 70.10.22, 8 | l'équatorial. |
| | 14.11.47, 0 | 5.36.19,37 | 70.12.23, 9 | ✱ de comp. 1980 B. A. C. |
| 6 | 9.21. 6, 8 | 5.38.12,33 | 70.32.45,42 | Observations méri- |
| 7 | 9.19.44,97 | 5.40.46,70 | 70.59.19,34 | diennes. |

L'observation du 25 consiste en 12 comparaisons instrumentales avec e 1980 B. A. C., faute de grande étoile plus voisine. Les deux observa- suivantes sont faites au cercle méridien de Ertel à son passage inférieur. mète dans le chercheur est ronde et concentrée au centre. Dans le l réfracteur elle montre une nébulosité de 3 à 4′ de diamètre, presque laire, plus dilatée du côté du Soleil, avec un point central bien défini peut observer avec précision au méridien. La lumière paraît croître, r soir la comète offrait l'aspect d'une nébulosité plus dense dans la dirigée du noyau vers le Soleil. Elle n'a pas de queue. »

P. Secchi avait annoncé dès le 26 juillet, par dépêche télégraphique, comète à l'Observatoire de Paris.

## RAPPORTS.

UE. — *Rapport sur le coup de foudre qui a frappé le magasin à poudre du bastion 5 de la place de Béthune, le 16 juin 1862.*

ission des Paratonnerres, composée de la Section de Physique et de MM. Regnault et Maréchal Vaillant, M. Pouillet rapporteur.)

le Maréchal Ministre de la Guerre a fait connaître à l'Académie, par tre du 16 juillet dernier, que la foudre était tombée en gerbe de feu ratonnerre d'un magasin à poudre de la place de Béthune, sans y u reste aucun dégât.

le Président, en renvoyant la Lettre ministérielle à la Commission tonnerres, a complété cette Commission : M. le Maréchal Vaillant ce M. de Senarmont; M. Fizeau succédait déjà à M. Cagniard de son prédécesseur dans la Section de Physique.

s sa première réunion la Commission a désiré de nouveaux ren-

seignements: l'un de ses Membres (M. le Maréchal Vaillant) a bien voulu se charger de les lui procurer; et un Rapport très-bien fait de M. le Commandant, chef du génie à Béthune, a répondu immédiatement à ce que nous demandions. Nos questions portaient à la fois sur les faits qui ont pu être constatés au moment où le phénomène s'est produit, sur l'état et la disposition des conducteurs, sur le puits qui les reçoit, sur la hauteur de l'eau qu'il contient, et sur les niveaux relatifs des eaux du puits et du fossé de la place. L'ensemble des réponses nous autorise à conclure que le tonnerre est réellement tombé sur le magasin à poudre, et qu'il y aurait eu peut-être de grands malheurs à déplorer si les conducteurs n'avaient pas été en bon état, et si l'eau du puits, au lieu d'avoir 76 centimètres de hauteur, avait été réduite à quelques centimètres seulement.

» D'après les cotes que nous trouvons sur les plans, le niveau de l'eau du puits est supérieur de 40 centimètres au niveau de l'eau du fossé, et le fond du puits n'est lui-même que de 36 centimètres au-dessous de ce dernier niveau; cette disposition n'est pas aussi rassurante qu'elle pourrait l'être.

» On ne peut pas douter, et c'est aussi l'avis de M. le Commandant du génie, on ne peut pas douter qu'il n'y ait une communication plus ou moins libre entre les eaux du puits et celles du fossé. En ce moment, il est vrai, le niveau du puits a une surélévation de 40 centimètres, mais c'est peut-être l'effet de quelques causes accidentelles qui peuvent s'atténuer ou disparaître; il nous semble fort à craindre que cet état de chose ne se maintienne pas d'une manière permanente. C'est le niveau du fossé qui est le niveau dominant, celui du puits ne tend qu'à suivre ses mouvements avec plus ou moins de lenteur; dans les grandes sécheresses ne pourrait-il pas arriver que le niveau du puits descendit même au-dessous de celui du fossé? Alors, le puits n'ayant plus que quelques centimètres d'eau, il y aurait un vrai danger, puisque les conducteurs ne pourraient plus remplir leur office avec l'efficacité voulue. Nous sommes donc d'avis que le plus bas niveau du fossé soit pris pour règle, et que le fond du puits soit creusé davantage et descendu au-dessous de ce plus bas niveau, à une profondeur telle, qu'il y ait toujours environ 1 mètre d'eau dans le puits. Il est bien entendu cependant que cette opération ne serait pas nécessaire, si, d'après des données qui nous manquent, on pouvait avoir la certitude que le puits actuel conserve au minimum et dans tous les temps la hauteur d'eau de 76 centimètres qu'il possède aujourd'hui.

» Nous rappellerons aussi combien il importe que les dernières ramifications du conducteur soient mises en contact, par une assez large surface

: l'eau du puits et qu'il y ait toutes facilités pour les visiter, afin de suivre elles les progrès de la corrosion et de les remplacer au besoin.

Le fait important que M. le Maréchal Ministre de la Guerre signale à ention de l'Académie, prouve une fois de plus que les paratonnerres :ercent qu'une action préventive limitée, et qu'ils doivent être établis s de telles conditions que le coup de foudre le plus violent puisse les ›per sans les déranger et sans porter la moindre atteinte aux édifices ils protégent.

Telles sont les remarques que nous croyons utile de faire dès aujourui sur ce fait spécial.

Quant à la révision complète de tout ce qui peut intéresser les maga- à poudre, les arsenaux, les casernes et autres établissements du Ministère la Guerre, la Commission s'en occupe, et prochainement elle présentera Académie un travail d'ensemble où elle s'efforcera de rendre plus facile lus pratique l'exacte application des principes. »

Le Rapport est mis aux voix et approuvé par l'Académie.

## MÉMOIRES LUS.

**IOLOGIE.** — *La consanguinité chez les animaux domestiques ; extrait d'une Note de* **M. J. GOURDON.**

Les recherches récentes de M. le Dr Boudin sur les mariages consanguins soulevé une question de zootechnie pratique d'une haute importance et sur elle des opinions tout opposées ont été émises. Les uns, s'associant aux du savant statisticien qui a entrepris de démontrer, par le seul langage faits, les inconvénients et les dangers de la consanguinité, condamnent rincipe l'emploi, chez les animaux, de ce mode de reproduction. D'au- au contraire, considérant les résultats avantageux, à certains égards, nis, chez les diverses races domestiques, par les alliances entre parents, conclu à l'innocuité absolue de cette pratique, non-seulement chez les aux, mais encore, par voie de déduction, dans l'espèce humaine.

Cette dernière doctrine établit entre l'homme et les animaux une assi- ion qui manque d'exactitude. Nous reconnaissons volontiers la valeur its que l'on cite en faveur de la consanguinité ; nous apprécions tout rite des races précoces d'engrais et de la race chevaline pur-sang d'An- re, résultant, les unes et les autres, d'alliances consanguines, et dont ation, loin de porter atteinte à la santé et à l'intégrité des espèces, a été

pour ce pays la source d'une incalculable prospérité agricole. De même chez nous, pour la race ovine mauchamp, la race chevaline anglo-arabe du Limousin, qui par leurs qualités ne paraissent pas moins devoir exonérer la consanguinité des reproches qui lui sont adressés.... On ne voit pas toutefois comment de tels exemples ont pu être invoqués en faveur des unions consanguines, ni comment ils peuvent infirmer les principes posés par les hygiénistes qui ont condamné, dans l'intérêt des générations futures, ces sortes d'alliances.

» Nous n'apprendrons rien à personne en rappelant que le mot amélioration a une signification toute différente suivant qu'on l'applique à l'homme ou aux animaux ; que ce mot représente chez ceux-ci, non, comme dans notre espèce, l'accroissement des puissances organiques qui concourent à entretenir la santé et la vie, mais bien le développement, au plus haut degré, des formes et des aptitudes les mieux appropriées à la destination de l'animal, considéré comme machine de produit ou de travail, dût-ce développement être obtenu aux dépens de la constitution du sujet et de la durée de son existence.

» Ces facultés nouvelles que nos besoins nous font rechercher, varient suivant les espèces. Tantôt, comme chez les races de produit, c'est la précocité, la prédominance du système musculaire, l'aptitude à l'engraissement; ou une lactation abondante, ou encore la production d'une laine fine et soyeuse ; tantôt, comme chez le cheval pur-sang, c'est une vitesse d'allure excessive : toutes choses assurément utiles, à un point de vue donné, mais qui, physiologiquement parlant, n'en constituent pas moins de véritables anomalies. Ces belles races anglaises, le bœuf durham, le mouton dishley, le porc newleicester, pour ne citer que les plus célèbres, vrais chefs-d'œuvre de l'industrie humaine, qui font l'admiration du monde entier et la fortune de leurs propriétaires, sont en définitive de véritables monstruosités, constituées contrairement à toutes les lois de l'hygiène, dans l'acception rigoureuse du mot. Que voit-on, en effet, chez ces animaux ? Des formes naturelles détruites, un développement contre nature du système adipeux, une rapidité de croissance qui rapproche d'autant le terme de la vie, une fécondité moindre, une prédisposition plus grande aux affections cachectiques, etc. Or, si tels sont les produits de la consanguinité, il n'y a pas lieu, tant s'en faut, d'en rien conclure contre l'influence pernicieuse justement attribuée à ce mode de reproduction.

» Il ne faut pas d'ailleurs exagérer le rôle de la consanguinité. D'abord, elle ne concourt pas seule au perfectionnement des races domestiques. Il est

qui, bien que de même souche, n'offraient plus entre eux que des degrés éloignés de parenté.

» Cette nécessité de l'alliance des sangs étrangers est prouvée encore par ce fait que le dishley devient d'une fécondité plus grande à mesure qu'il s'éloigne de sa tige originaire. Nous avons vu ainsi, dans le Midi, chez plusieurs propriétaires, et contre nos prévisions, ce type prospérer à merveille et donner presque constamment une portée double de forts beaux agneaux avec les brebis du pays.

» Par tout cela on peut apprécier quel est le rôle véritable de la consanguinité dans la reproduction et l'amélioration des espèces animales domestiques. Elle convient quand on n'a qu'un très-petit nombre de sujets propres à assurer la conservation des caractères que l'on désire fixer. C'est une ressource pour suppléer à l'absence de reproducteurs de choix et pour tirer le meilleur parti possible des types exceptionnels que l'on rencontre; c'est, en un mot, l'élément essentiel du métissage pour la création de races nouvelles. Et à ce résultat, d'un haut intérêt économique, nous comprenons très-bien qu'on puisse temporairement sacrifier quelque chose de la santé des individus : surtout si l'on sait s'arrêter à temps, avant que le mal soit irréparable. Mais il faut se garder d'en faire un système général de reproduction, qui serait une cause rapide de dépérissement et de décadence pour toutes les races, ainsi que l'ont reconnu les auteurs les plus compétents, Newcastle par exemple, qui condamne absolument la consanguinité dans l'espèce chevaline, la considérant comme propre à entretenir les vices sans aucune des qualités de la souche première et à faire descendre la race au niveau de la plus vile du pays.

» On ne saurait dire toutefois à quelle génération il convient de suspendre de telles alliances pour ne pas porter à la race une trop profonde atteinte. Cela dépend des espèces, des races, et aussi des individus, dont la force de constitution variable résiste plus ou moins énergiquement à cette cause de décadence. Ce qui est acquis, c'est qu'il faut, dès que les produits nouveaux offrent une constance suffisante dans les caractères, avoir soin de rechercher pour les unir, entre les membres de la même famille, ceux de la parenté la plus éloignée.

» En résumé, la consanguinité n'est nullement, comme on l'a avancé par une interprétation forcée de ce qui se passe chez les animaux domestiques, une pratique favorable en elle-même ou tout au moins sans danger. Loin de là, elle est pour toutes les espèces une cause d'abâtardissement et de déchéance. Il est utile quelquefois d'y recourir, comme à un mal néces-

saire que l'on subit en vue d'un intérêt supérieur. Mais cela n'atténue en rien ses inconvénients propres, auxquels on remédie en faisant cesser ces unions aussitôt que ne s'en fait pas sentir la nécessité absolue. »

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen de diverses communications récentes concernant les alliances consanguines, Commission qui se compose de MM. Andral, Rayer, Bienaymé.)

M. J. Brunet commence la lecture d'un Mémoire ayant pour titre : « De la Mécanique organique », Mémoire qu'il annonce comme le résumé d'un travail plus considérable déja présenté par lui et qui fait partie des pièces de la Correspondance de la présente séance. Ce travail, que l'auteur donne comme le développement d'un nouveau principe applicable à la fois aux sciences mathématiques, aux sciences naturelles et à l'industrie, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Poncelet, Morin, Combes, Bernard, Clapeyron.

## MEMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Considérations théoriques sur la chaleur rayonnante; par* M. F. de la Provostaye.

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Fizeau.)

« Dans le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, je me suis proposé de traiter à mon point de vue une question déjà fort débattue, celle de l'équilibre de la chaleur dans les enceintes.

» 1° On est ainsi conduit à l'examen du principe de l'égalité des pouvoirs émissifs et absorbants. Il me semble qu'on ne l'a guère déduit jusqu'ici de la pure *théorie*, sans s'appuyer plus ou moins explicitement sur des hypothèses gratuites. L'*expérience*, il est vrai, ne le donne que pour certaine substances et à une température déterminée; mais, en s'appuyant tout à la fois sur l'expérience et sur les raisonnements théoriques, on peut dès aujourd'hui l'établir dans toute sa généralité lorsqu'il s'agit des corps doués de pouvoirs réflecteurs réguliers, et montrer ce qui reste à faire dans le cas des corps diffusants.

» 2° J'ai introduit dans les calculs les considérations relatives à la polarisation et à l'hétérogénéité de la chaleur.

» On reconnaît ainsi que, dans une enceinte close en équilibre de température, la chaleur est naturelle, proposition qui a été établie expérimentalement il y a douze ans environ par M. P. Desains et moi; et secondement

qu'elle a une composition propre, toujours la même à même température, quelle que soit la nature de la paroi.

» 3° J'ai recherché quelle doit être la forme *rationnelle* de la loi du rayonnement et de celle du refroidissement quand on tient compte de l'hétérogénéité de la chaleur, et j'ai fait le premier essai d'une méthode qui peut conduire à la déterminer avec exactitude lorsque les éléments donnés par l'expérience seront plus nombreux.

» 4° Enfin j'ai appliqué plusieurs des principes précédemment développés à l'étude des échanges de chaleur qui s'effectuent entre deux corps par l'intermédiaire ou d'un seul miroir, ou de deux miroirs conjugués. »

HYDRAULIQUE. — *Expériences sur les lois de l'écoulement de l'eau dans les canaux découverts; par* M. **Bazin**. (Extrait par l'auteur; présenté par M. Clapeyron.)

(Commissaires, MM. Dupin, Poncelet, Morin, Combes, Clapeyron.)

« *Expériences sur les courants.* — De toutes les questions que l'hydraulique est appelée à résoudre, la détermination des lois de l'écoulement dans un canal est peut-être la plus importante pour les applications. On est depuis longtemps en possession de formules empiriques presque universellement admises par les praticiens; ces formules, déjà anciennes, semblent avoir reçu la consécration du temps et mériter une entière confiance : il n'en est rien cependant. Déduites d'expériences incomplètes et trop peu nombreuses, elles sont tout à fait inexactes, et leur usage dans la pratique ne peut conduire qu'aux plus graves erreurs. M. de Prony proposa, dès 1804, l'expression si connue $RI = aU + bU^2$ (*) et détermina les constantes $a$ et $b$ à l'aide d'expériences de Dubuat, faites pour la plupart sur des canaux en bois de très-petite dimension ($0^m,50$ de largeur, au plus). Quelques années plus tard, M. Eytelwein, se servant d'expériences faites par les hydrauliciens allemands sur de grands cours d'eau, modifia les valeurs de $a$ et de $b$. Plus récemment, divers auteurs ont cherché à simplifier l'expression binôme en supprimant le terme $aU$; mais toutes ces formules, malgré leurs différences apparentes, sont presque équivalentes dans la pratique, et ne sont que de simples remaniements des mêmes données expérimentales : elles supposent toutes que la nature de la

(*) On sait que R désigne dans cette formule le rayon moyen, c'est-à-dire la surface de la section divisée par le périmètre mouillé, I la pente par mètre, U la vitesse moyenne, $a$ et $b$ deux constantes numériques.

roi sur laquelle s'opère l'écoulement est sans influence sur le phénomène. tte hypothèse, émise pour la première fois par Dubuat, n'avait été adoptée r M. de Prony qu'avec beaucoup de réserve, et le savant académicien t remarquer dans plusieurs passages de ses *Recherches physico-mathéma-ues* qu'elle paraît à priori peu vraisemblable. La prudente réserve de de Prony n'a pas toujours été imitée par ceux qui ont après lui traité la ème question, et le principe avancé par Dubuat, sur la foi d'expériences complètes, a généralement été accepté sans discussion. Il doit être com-ètement abandonné maintenant. Loin d'être négligeable, l'influence de la roi est tellement prépondérante, que les autres circonstances qui peuvent odifier l'écoulement s'effacent devant elle. On peut en juger par les iffres suivants, fournis par l'expérience directe : le débit d'un canal cal-lé à l'aide des formules admises est trop faible de plus d'un tiers s'il s'agit in canal très-uni en ciment; il a surpassé au contraire de plus des deux rs le débit réel dans les rigoles en terre du canal de Bourgogne, dont le ofil est néanmoins assez régulier. Le volume d'eau débité par un canal ut, dans toutes circonstances égales d'ailleurs, varier du simple au triple, vant l'état de la paroi dans laquelle le lit est creusé.

» Il y a plus : la forme même de l'expression binôme $aU + bU^2$ doit modifiée; malgré les considérations théoriques que l'on a cru pouvoir oquer en sa faveur, elle est en contradiction avec les faits : l'expression $= \left(a + \frac{b}{R}\right) U^2$, proposée par M. Darcy pour les tuyaux de conduite, beaucoup plus propre à représenter l'ensemble des phénomènes.

Quelle que soit du reste la formule à laquelle on s'arrête, elle doit essairement contenir un ou plusieurs coefficients arbitraires, dont la ur dépendra de la nature de la paroi. On n'a donc plus une formule que applicable à tous les cas, mais une série de formules ne différant les des autres que par des constantes numériques et se rapportant cha- à une nature de paroi déterminée. Le nombre de ces parois types peut este se réduire dans les applications ordinaires à quatre ou cinq.

Si cette modification semble regrettable au point de vue de la simplicité héories, elle est inhérente à la nature même du problème, qui n'admet comme on l'avait à tort supposé, de solution rigoureuse. On rencontre eurs, dans le domaine de la mécanique appliquée, bien peu de lois l'expression ne contienne un coefficient arbitraire dépendant de la e des corps soumis à l'expérience.

Jn cas particulier échappe aux formules précédentes : c'est celui d'un

canal très-petit, dans lequel le rayon moyen descend au-dessous de $0^m,03$; mais l'expérience conduit alors à une loi très-simple, qui peut s'énoncer ainsi : *La vitesse dans un même canal est simplement proportionnelle au rayon moyen.*

» Lorsque l'on veut jauger un cours d'eau d'une manière expéditive, on déduit ordinairement la vitesse moyenne de la vitesse maxima à l'aide d'une formule due à M. de Prony, ou plus simplement encore en supposant le rapport de ses deux vitesses constant et égal à $\frac{4}{5}$. Cette méthode doit être abandonnée. Bien loin d'être constant, ce rapport varie dans des limites très-étendues, et décroît à mesure que les aspérités de la paroi augmentent. Il s'élève jusqu'à 0,85 et même plus dans des canaux en ciment à surface très-unie, s'abaisse à 0,70 ou 0,75 dans des canaux peu unis en maçonnerie, et finit par descendre au-dessous de 0,60 dans des rigoles en terre. La discussion de nombreuses expériences conduit à cette loi très-simple : *La différence entre la vitesse maxima et la vitesse moyenne est proportionnelle à la racine carrée du produit* RI *du rayon moyen par la pente.*

» La répartition des vitesses dans l'intérieur des courants est la question la plus délicate que soulève l'écoulement de l'eau dans les canaux. Mais cette étude est entourée de grandes difficultés. Si l'on cherche la vitesse en un point déterminé, on ne tarde pas à s'apercevoir qu'elle varie à chaque instant. Ces variations sont subites; elles s'opèrent par soubresauts très-vifs et sont accompagnées de petits changements de niveau à la surface du liquide; ce sont de véritables ruptures d'équilibre qui se reproduisent périodiquement. La vitesse en un point donné n'est donc qu'une véritable abstraction; c'est une sorte d'état moyen autour duquel la vitesse effective oscille sans cesse. L'écoulement n'est pas un phénomène continu, et l'hypothèse simplificative des filets parallèles ne saurait donner une idée des mouvements gyratoires qui s'opèrent dans l'intérieur du liquide. C'est surtout aux environs de la surface que ces mouvements présentent une singulière complication et, si l'on veut, une sorte de désordre. L'expérience démontre même ce fait singulier, que les vitesses se distribuent d'une manière toute différente dans un canal demi-circulaire découvert et dans un tuyau de conduite de même diamètre. Il existe donc entre l'écoulement dans un tuyau fermé et l'écoulement à ciel ouvert une différence profonde dont il faut chercher l'origine dans les mouvements tumultueux qui ont lieu aux environs de la surface du courant. La recherche des lois suivant lesquelles s'opère la répartition des vitesses n'est peut-être pas susceptible d'une solution mathématique, surtout si l'on considère des sections rectangulaires ou trapézoïdales dans lesquelles

le défaut de continuité produit par les angles des parois vient encore ajouter un nouvel élément de complication. L'expérience ne conduit à une expression simple que dans le cas particulier d'un canal à fond horizontal très-large ou d'un canal demi-circulaire. Les vitesses décroissent alors comme les ordonnées d'une parabole : cette parabole, dont le paramètre est proportionnel à la racine carrée du produit RI, est du deuxième degré pour le canal horizontal très-large, du troisième degré pour le canal demi-circulaire.

» Dans tous les autres cas, la répartition des vitesses présente la plus grande complication : un examen attentif des nombreuses expériences entreprises dans le but de la déterminer, porte à conclure que nous ne possédons pas encore de notions saines sur les mouvements intérieurs des fluides et les actions mutuelles de leurs molécules, et que l'étude de ces phénomènes compliqués surpasse les forces de l'analyse mathématique.

» La formule du mouvement varié, telle qu'elle a été présentée par M. le général Poncelet et par M. Belanger, est parfaitement confirmée par l'expérience pourvu que l'on y substitue à la place du binôme $a\mathrm{U} + b\mathrm{U}^2$ l'expression de la résistance correspondante à la nature de paroi sur laquelle on opère. Le coefficient par lequel on multiplie le terme relatif aux forces vives augmente, comme il est facile de le prévoir, avec la rugosité de la paroi : il peut se déduire par une formule très-simple du rapport de la vitesse moyenne à la vitesse maxima.

» Le curieux phénomène du ressaut superficiel n'est pas susceptible d'observations bien exactes, à cause de l'agitation violente dont il est toujours accompagné. On peut toutefois constater que la hauteur verticale du ressaut est un peu moindre que la différence entre les hauteurs dues aux vitesses en amont et en aval. Lorsque le fond d'un canal réunissant les conditions nécessaires à la production du ressaut présente une dépression subite, la surface du courant s'abaisse de même subitement, sans que cet abaissement se fasse aucunement sentir en amont de la chute : on obtient alors un véritable ressaut d'abaissement, phénomène qui se produit fréquemment et qui ne paraît cependant pas avoir été observé jusqu'à ce jour. »

CHIMIE. — *De l'action du chlorure de phosphore sur quelques sulfures métalliques; par* M. ERN. BAUDRIMONT. (Extrait par l'auteur.)

( Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Fremy. )

« Il résulte de l'ensemble du travail que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie :

» 1° Que le protochlorure de phosphore attaque facilement au rouge les sulfures métalliques; avec ceux de baryum, de calcium, etc., il produit un beau phénomène d'incandescence, en donnant immédiatement du sulfide phosphoreux ($PS^2$) et les chlorures métalliques correspondants; avec ceux d'antimoine, de plomb, de mercure, etc., il fournit d'abord des sulfophosphures, par suite de la combinaison, du sulfure de phosphore formé avec les substances métalliques; ceux-ci sont ensuite détruits par un excès de $PCl^3$ et totalement transformés en $PS^2$;

» 2° Que le perchlorure de phosphore réagit en deux temps sur le sulfide hydrique (HS), comme il le fait sur l'eau (HO), en produisant d'abord du chlorosulfure de phosphore ($PCl^3S^2$), puis ensuite du sulfide phosphorique ($PS^5$), par une température plus élevée;

» 3° Que le perchlorure de phosphore se comporte de la même manière vis-à-vis des sulfures alcalins ou terreux : il donne d'abord avec eux du chlorosulfure de phosphore, puis ensuite du sulfide phosphorique ;

» 4° Que ce même perchlorure de phosphore, en agissant sur le sulfure d'antimoine, d'étain, de plomb, de mercure, etc., conduit aux mêmes résultats définitifs; mais il forme avec eux, comme produits intermédiaires, des sulfophosphures correspondant non pas à $PS^5$, mais bien à $PS^2$;

» 5° Que l'action de $PCl^5$ sur le sulfure d'antimoine est la base de la préparation facile et abondante du chlorosulfure de phosphore, ainsi que je l'ai démontré dans un travail précédent ;

» 6° Que le chlorosulfure de phosphore attaque les sulfures métalliques, absolument comme le fait $PCl^5$;

» 7° Enfin que le sulfophosphure de mercure, le seul qu'il soit possible d'obtenir pur par la réaction sur le cinabre, soit de $PCl^3$, soit de $PCl^5$, a pour formule $PS^2$, 3 (HgS), et qu'il paraît être le type d'un groupe de sulfosels différents de ceux que Berzélius a fait connaître. »

PHYSIOLOGIE. — *Du renouvellement de l'air dans les poumons de l'homme; par* **M. N. Gréhant.** (Extrait; présenté par M. Milne Edwards.)

(Commissaires, MM. Milne Edwards, J. Cloquet.)

« Les mouvements intermittents qui augmentent et diminuent la capacité des poumons déterminent une véritable ventilation. Le volume d'air pur qui pénètre dans les bronches par l'inspiration est rejeté en partie par l'expiration qui suit avec une certaine quantité d'air vicié; l'autre partie reste dans les poumons et sert au renouvellement des gaz qu'ils contiennent.

» Pour séparer dans les gaz expirés l'air pur de l'air vicié, je fais suivre une inspiration d'hydrogène d'une expiration égale; alors l'hydrogène représente l'air pur.

» Je prends une cloche munie d'un robinet à trois voies; l'enveloppe du robinet porte trois tubes : le premier est mastiqué dans la cloche, le second est introduit dans la bouche; le troisième, qui s'ouvre dans l'air, est garni d'une toile métallique : si l'on approchait un corps allumé du gaz expiré, l'inflammation de l'hydrogène ne se propagerait pas dans les poumons.

» Je fais inspirer un demi-litre d'hydrogène, je recueille par l'expiration un volume égal d'un mélange que j'analyse dans l'eudiomètre, à eau. Le gaz expiré contient sur 100 volumes 34 volumes d'hydrogène, en tout 170 centimètres cubes; par conséquent $500^{cc} - 170 = 330^{cc}$ d'hydrogène sont restés dans les poumons.

» Si l'on fait inspirer un demi-litre d'air, 170 centimètres cubes d'air pur sont rejetés par une expiration égale avec 330 centimètres cubes d'air vicié, et 330 d'air pur restent dans les poumons.

» Ces conclusions sont légitimes : les deux expériences suivantes montrent que l'hydrogène ne pénètre pas dans les poumons à une plus grande profondeur que l'oxygène, qui est plus dense que l'air.

» 1° Je fais inspirer 500 centimètres cubes hydrogène, puis expirer 1600 centimètres cubes de gaz. Or le gaz expiré contient 19,1 hydrogène et 12,5 oxygène pour 100.

» 2° Je fais inspirer 500 centimètres cubes oxygène; ensuite je fais expirer 1700 centimètres cubes d'un gaz qui contient 31,4 d'oxygène.

» Ces inspirations furent faites à une heure d'intervalle, les poumons contenaient à peu près la même quantité d'oxygène : la somme $19,1 + 12,5 = 31,6$ est voisine de 31,4. Or sur 31,4 d'oxygène 12,5 venaient des poumons, $31,4 - 12,5 = 18,9$ d'oxygène représentent 19,1 d'hydrogène. Ainsi l'hydrogène et l'oxygène pénètrent dans les bronches à une même profondeur.

» On peut affirmer qu'après l'inspiration de 500 centimètres d'air pur le tiers de ce volume est rejeté par l'expiration avec deux tiers d'air vicié, et que deux tiers d'air pur restent dans les poumons. A quel volume gazeux cet air nouveau se mélange-t-il?

» Le volume des poumons, déterminé par la méthode que j'ai fait connaître (*Annales des Sciences naturelles*, 4e série, t. XII), est $2^{lit},93$. Ainsi $2^{lit},93$ contiennent après les deux mouvements respiratoires 330 centimètres cubes

d'air pur; l'unité de volume a reçu $\frac{330}{2930} = 0,11$ d'air nouveau. J'appelle ce nombre *coefficient de ventilation*. Il représente le résultat important, le mécanisme intime du renouvellement de l'air dans les poumons.

» Le coefficient de ventilation peut être obtenu dans des conditions différentes : si l'on fait suivre une inspiration de 500 centimètres cubes d'hydrogène d'une inspiration plus petite ou plus grande que l'on mesure, il est facile de calculer le volume d'hydrogène qui reste dans les poumons, de le diviser par le volume gazeux qui le renferme; alors on obtient les nombres suivants :

*Inspiration constante :* 500 *centimètres cubes hydrogène.*

| | Volume expiré. | Hydrogène pour 100. | Volume d'hydrogène expiré. | Volume des poumons après l'expiration. | Coefficient de ventilation. |
|---|---|---|---|---|---|
| | cc | | cc | | |
| 1°...... | 375 | 37,0 | 138,7 | 3,055 | 0,118 |
| 2°...... | 500 | 33,9 | 169,5 | 2,93 | 0,113 |
| 3°...... | 850 | 24,4 | 207,4 | 2,58 | 0,113 |
| 4°...... | 1700 | 18,7 | 317,9 | 1,73 | 0,105 |
| 5°...... | 1975 | 16,9 | 333,8 | 1,455 | 0,114 |

» La comparaison des coefficients de ventilation montre qu'ils changent peu quelle que soit la grandeur de l'expiration qui suit l'inspiration constante.

» Cherchons ce coefficient entre deux volumes expirés : entre une expiration de 500 centimètres cubes et une autre de 1700 centimètres cubes, $317^{cc},9 - 169^{cc},5 = 148^{cc},4$ d'hydrogène furent expirés; ils étaient contenus dans $1700 - 500 = 1200$ centimètres cubes de gaz, $\frac{148^{cc},4}{1200} = 0,124$, nombre peu différent du coefficient ordinaire.

» Ce résultat prouve qu'après les deux mouvements respiratoires l'air est distribué uniformément dans l'étendue de l'arbre aérien. Le renouvellement est parfait. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Études sur le rôle du tissu adipeux dans la sécrétion urinaire chez les Insectes; par* **M. Fabre**. (Présenté par M. Milne Edwards.)

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Bernard, Blanchard.)

L'auteur, en terminant son Mémoire, résume dans les propositions suivantes les résultats de ses recherches :

« 1° Le tissu adipeux est l'organe où s'élabore l'acide urique, aussi bien lans l'insecte parfait que dans la larve et la nymphe. Il joue donc le rôle l'un appareil dépurateur où le sang abandonne à une dernière oxydation les natériaux de l'organisme hors d'usage.

» 2° Là sont élaborés en même temps et tenus en réserve pour les besoins uturs de la nymphose les éléments plastiques amassés par la larve; là s'acomplissent enfin l'alpha et l'oméga des mutations organiques. Pour rap-eler cette double fonction, le terme de *tissu adipeux* est impropre. Bien lus, il est parfois un grossier contre-sens, car il n'est pas rare, en temps oulu, de trouver ce tissu gorgé d'acide urique et dépourvu de matières rasses. Je proposerai de le remplacer par celui de *tissu uroplastique*.

» 3° Chez les larves carnassières des Hyménoptères, l'acide urique crété par le tissu adipeux s'accumule dans les cellules de cet organe sous rme de granules blancs. La cause de cette accumulation vient apparem-ent de l'impossibilité où l'animal se trouve de rejeter aucune excrétion lide.

» 4° Dans la généralité des espèces, quel que soit l'ordre entomologique, el que soit le régime de la larve, la même accumulation de l'acide urique ieu dans le tissu adipeux aux approches de la nymphose et pendant le-ci. Le tissu adipeux de l'Insecte récemment arrivé à l'état parfait est particulier encombré d'acide urique accumulé dans cet organe sous l'in-nce de l'abstinence et du défaut de déjections pendant la nymphose.

5° Chez l'Insecte adulte, la même élaboration de l'acide urique s'ef-ue dans le tissu adipeux : la continuité des fonctions d'un même organe ige. Mais ce principe ne s'accumule pas dans les cellules génératrices, e qu'il est déversé au dehors à mesure qu'il se produit; et alors les tifs ne peuvent pas en général en constater la présence dans cet organe. nême chose a lieu pour les larves qui ont une voie librement ouverte excrétions solides.

6° Le départ de l'acide urique élaboré dans le tissu uroplastique s'ef-e, suivant les espèces, par le ventricule chylifique, les cœcums ventri-res, et les cœcums malpighiens.

7° Ces derniers, en particulier, n'ayant à remplir dans la fonction ire d'autre rôle que celui de simples canaux vecteurs, doivent, aux s titres que le ventricule chylifique, remplir une fonction dominante, le. Rien n'empêche donc de voir en eux des organes biliaires, ce qui vis des physiologistes les plus éminents. A ce point de vue, les vais-malpighiens sont des organes biliaires chargés secondairement d'éva-

cuer les produits uriques, tout comme le ventricule chylifique, parfois encore plein d'aliments en voie de digestion, peut lui-même les évacuer ou les garder en dépôt jusqu'à ce que l'animal puisse les rejeter.

» 8° Le tissu adipeux de la larve chez quelques Lépidoptères, et de l'Insecte parfait chez quelques Orthoptères, peut déverser des produits urinaires sous le derme, et donner naissance à des taches pigmentaires jaunes, blanches ou rouges d'acide urique. La livrée de l'animal est alors, en partie du moins, formée par des excrétions urinaires. »

M. Ritter soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Nouveau système de manomètres pour hautes et basses pressions, basé sur la pesanteur ».

(Commissaires, MM. Morin, Combes.)

M. Berchon, auteur d'un Mémoire sur les *dangers du tatouage* présenté au mois d'avril dernier au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon, adresse un supplément à ce travail, dans lequel il fait connaître vingt-sept nouveaux cas des accidents résultant de cette bizarre pratique; il y joint, pour se conformer à une des conditions exigées par le programme du concours, une indication de ce qu'il considère dans l'ensemble de ce travail comme neuf ou comme étant particulièrement de nature à attirer l'attention de la Commission.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Montani adresse de Constantinople, en date du 23 et du 30 juillet, deux Notes, dont l'une est annoncée comme un supplément à sa dernière communication intitulée : « Constitution harmonique des corps », tandis que l'autre est relative aux « Séries harmoniques » considérées par rapport à l'organisme et aux fonctions des êtres vivants.

(Renvoi aux Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Pelouze, Babinet, auxquels est invité à s'adjoindre M. Bernard.)

## CORRESPONDANCE.

M. de Vibraye prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place de Correspondant de la Section d'Économie rurale vacante par suite du décès de M. Vilmorin.

\ l'appui de cette demande M. de Vibraye indique brièvement les travaux ricoles très-divers dont il a eu à s'occuper, d'une manière pratique et r une grande échelle, depuis trente-cinq ans. Il envoie en même temps elques opuscules qu'il a publiés sur différentes questions concernant l'é- nomie rurale. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

YSIQUE. — *Note sur la coexistence des vibrations transversales et tournantes dans les verges rectangulaires; par* **M. A. Terquem.** (Présenté par M. Pouillet.)

« Les vibrations tournantes des verges rectangulaires donnent naissance ın nœud longitudinal et à des nœuds transversaux dont le nombre dépend l'harmonique rendu par la verge. J'ai déjà fait voir dans un autre trail (1) que le nœud longitudinal est dû seulement à ce que, au milieu de aque face, le mouvement des molécules est tangentiel, et ne peut par nséquent communiquer aucun déplacement au sable.

» Les vibrations transversales donnent naissance à des nœuds perpendilaires à la longueur de la verge et à peu près équidistants.

» Dans une verge quelconque, il peut y avoir, pour une longueur déterэée, unisson entre des sons appartenant à ces deux modes de vibrations. ıs ce cas, ces derniers coexistent et les deux systèmes de nœuds se superent en se modifiant plus ou moins, suivant que l'un des modes de vibraıs est plus énergique que l'autre.

Les nœuds des vibrations transversales dans ce cas deviennent obliques, ıême se réunissent pour former des courbes analogues à celles que préent les plaques. Cette disposition avait déjà été remarquée par Chladni (2) ar Strehlke (3).

En cherchant par la théorie les points de la face de la verge où le mouent moléculaire est tangentiel, on arrive à l'équation suivante pour ésenter les courbes

$$\text{os}\frac{n\pi x}{L}g = A_1\left[e^{\alpha x} + e^{\alpha(L-x)}\left(1 \mp e^{\alpha L}\right)\sin\alpha x + \left(1 \pm e^{\alpha l}\right)\cos\alpha x\right],$$

nt le rang de l'harmonique des vibrations tournantes, et $\alpha$ un coeffiqui dépend du rang de l'harmonique des vibrations transversales, les $y$

*Annales de Physique et de Chimie*, 3e série, t. LVII.
*Traité d'Acoustique*, p. 3.
*Annales de Poggendorff*, t. XXVII et XXVIII.

sont comptés parallèlement à la largeur et les $x$ parallèlement à la longueur.

» Cette équation représente des branches séparées qui ont pour asymptotes les nœuds des vibrations tournantes et coupent la ligne médiane de la face aux points où seraient les nœuds des vibrations transversales. Suivant la valeur du rapport $\frac{A_1}{A}$, cette équation représente tous les passages des nœuds des vibrations transversales à ceux des vibrations tournantes. Pour changer la forme des courbes, il suffit d'appuyer une petite tige de bois en un point convenablement choisi de la verge, pendant qu'on ébranle latéralement avec un archet.

» En comparant les valeurs de $y$ mesurées et calculées, j'ai obtenu l'accord le plus satisfaisant. L'unisson absolu n'est pas nécessaire; les deux sons doivent être simplement très-rapprochés; dans une prochaine communication, j'indiquerai quelles longueurs il faut donner aux verges pour obtenir cet accord, ce qui me permettra de soumettre à un nouveau contrôle les lois des vibrations transversales et tournantes des verges. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Recherches sur la fabrication du chlore; par* **M. Th. Schlœsing.** (Présenté par M. H. Sainte-Claire-Deville.)

« Les recherches que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie datent de l'année 1856. A cette époque, je m'occupais activement, de concert avec M. E. Rolland, alors ingénieur en chef du service des Tabacs, de la fabrication mécanique du carbonate de soude. Notre procédé supprimant la production directe de l'acide chlorhydrique, toute économie introduite dans les emplois de cet acide devait nous importer. Dès lors la fabrication du chlore, qui en consomme inutilement de si grandes quantités, fixa mon attention, et je cherchai le moyen de préparer ce corps sous la condition de convertir intégralement en chlore l'acide chlorhydrique. Mes recherches aboutirent à un procédé que je soumis à toutes les vérifications de laboratoire qui doivent précéder l'application industrielle. Je n'ai pas jusqu'ici publié ce travail, persuadé que son mérite ne serait bien établi qu'après une expérimentation en grand que j'attends encore. Mais les dernières expériences publiées par M. Kuhlmann fils, bien que fort différentes des miennes dans la forme et dans le but, me paraissent cependant de nature à appeler l'attention sur les questions que j'ai déjà étudiées; je me décide donc à faire connaître les résultats de mes recherches.

» Quand on fait réagir sur le suroxyde provenant de la calcination du

nitrate de manganèse un mélange d'acides nitrique et chlorhydrique, on observe qu'au-dessus d'un certain degré de concentration, l'application de la chaleur produit du chlore mêlé aux produits rutilants de l'eau régale, mais qu'au-dessous de ce degré, on peut chauffer jusqu'à l'ébullition sans obtenir d'autre gaz que du chlore, l'acide nitrique se combinant intégralement avec l'oxyde de manganèse réduit, tandis que l'acide chlorhydrique se change exclusivement en chlore et en eau.

» D'autre part, quand on calcine le nitrate de manganèse, on le transforme en suroxyde et en vapeurs rutilantes.

» Enfin ces vapeurs rutilantes reproduisent de l'acide nitrique au contact de l'air et de l'eau.

» En rapprochant ces faits, il est facile de concevoir le moyen suivant pour fabriquer le chlore : Attaquer du peroxyde de manganèse par un mélange convenable d'acides nitrique et chlorhydrique, les produits seront du chlore et une dissolution de nitrate de manganèse; concentrer et décomposer par le feu la solution de nitrate, pour régénérer à la fois le peroxyde et l'acide nitrique qui serviront ainsi indéfiniment, abstraction faite des pertes inévitables. Ainsi, je pouvais espérer de transformer la totalité de l'acide chlorhydrique en chlore par une rotation des matériaux de la fabrication dans laquelle l'acide nitrique, chargé d'emprunter à l'air l'oxygène nécessaire à la décomposition de l'acide chlorhydrique, jouerait un rôle semblable à celui qu'il remplit dans la fabrication de l'acide sulfurique.

» Mais il fallait appuyer cette conception sur des expériences précises. Je vais citer quelques-unes d'entre elles.

» *Réaction d'un mélange d'acides chlorhydrique et nitrique sur le peroxyde.* — Pour étudier commodément cette réaction dans des conditions diverses de température, de mélange, de concentration, j'avais titré deux dissolutions acides passablement concentrées; j'en mélangeais des volumes calculés, j'ajoutais de l'eau en quantité déterminée, et je faisais réagir les liquides sur du peroxyde provenant de la calcination du nitrate de manganèse, dans un ballon chauffé par un bain de chlorure de calcium. Un tube de dégagement conduisait les gaz dans une solution de potasse qui était soumise ensuite à un essai chlorométrique. Mon acide nitrique contenant $0^{gr},505$ $AzO^5$ réel par centimètre cube, et mon acide chlorhydrique $0^{gr},397$ $HCl$ réel, j'ai trouvé que leur mélange dans la proportion de 4 équivalents $AzO^5$ pour 3 équivalents $HCl$, additionné de $\frac{1}{7}$ de son volume d'eau, réagit sur le peroxyde en excès sans donner trace de vapeurs rutilantes,

pourvu que la chaleur soit ménagée au début. A la fin de l'expérience, la température du bain était de 122°, les liquides bouillaient, et leurs vapeurs se condensaient dans la potasse, sans résidu gazeux appréciable. Les proportions que je signale reviennent à peu près aux suivantes :

| | |
|---|---|
| HCl | 12 |
| $AzO^5$ | 23 |
| HO | 65 |
| | 100 |

» Deux expériences faites dans ces conditions m'ont donné, en ce qui concerne le chlore recueilli dans la potasse, l'une 96, l'autre 90 pour 100 du chlore théorique calculé d'après les quantités employées d'acide chlorhydrique.

» *Calcination du nitrate de manganèse.* — Une dissolution de ce sel exposée à une chaleur modérée donne des signes de décomposition quand le thermomètre indique que sa température est arrivée à 150°. La décomposition croissant avec la température devient extrêmement vive à 195°; la formation rapide des gaz et vapeurs fait descendre le thermomètre entre 175° et 180°, température à laquelle la décomposition marche ensuite régulièrement et s'achève. J'ai pratiqué cette opération bien souvent dans des capsules de porcelaine et sur des plaques de tôle; j'ai toujours obtenu un oxyde passablement dur et dense, et très-riche. Je trouve dans mes Notes l'analyse suivante d'un mélange d'oxydes préparés en diverses fois

» 10 grammes de ce mélange donnent $7^{gr},548$ chlore correspondant à $9^{gr},330$ bioxyde pur, d'où il résulte que l'oxyde analysé représente 93,3 pour 100 de bioxyde pur; encore contient-il de la chaux et du fer.

» *Régénération de l'acide nitrique.* — J'ai constaté d'abord que les produits gazeux provenant du nitrate en décomposition ne contiennent ni azote, ni protoxyde d'azote; par conséquent, une régénération suffisante de l'acide nitrique ne dépend que de la perfection des moyens de condensation. J'ai vu ensuite que l'élévation de la température est un obstacle à la réaction indispensable de l'acide hypoazotique sur l'eau. Enfin, j'ai fait passer des mélanges d'air et de vapeurs dégagées par le nitrate dans des serpentins où coulait de l'eau froide, dans des séries de ballons, dans de larges tubes à ponce arrosés par un filet d'eau. Ce sont ces tubes, imitation en petit des tourelles en usage dans les usines de produits chimiques, qui m'ont donné les meilleurs résultats : ils m'ont rendu, avec une perte de 9 pour 100, mon acide au titre de 34° B.

» Ces résultats d'essais en petit justifieraient, ce me semble, des tentatives industrielles. La production *continue* du chlore me paraît évidemment assurée au moyen de la disposition suivante : Concevons une série de bonbonnes en cascade, remplies de peroxyde régénéré en fragments, et communiquant entre elles de telle sorte, que le mélange acide, coulant constamment dans la plus élevée, passe de l'une à l'autre en circulant dans chacune de haut en bas, et sorte de la dernière à l'état de solution de nitrate manganeux avec excès d'acide nitrique ($\frac{1}{4}$ de l'acide total). La cascade reçoit un flux de chaleur facile à régler. Chaque bonbonne, outre un orifice pour l'introduction de l'oxyde, porte un tube de dégagement par lequel le chlore se rend dans un réfrigérant commun. La production du chlore ne sera-t-elle pas continue, régulière, et d'ailleurs rapide, l'action chimique étant d'autant plus active que la surface du peroxyde en contact avec les acides sera plus développée? Quant au traitement des liquides rendus par la cascade, il est évident qu'il faudra commencer par les évaporer, pour séparer une quantité d'eau au moins égale à celle que l'acide chlorhydrique liquide et la réaction de cet acide sur le peroxyde ont introduite dans les matériaux de la fabrication. Il suffit de considérer un instant la composition des liquides à évaporer, pour reconnaître que cette séparation s'accomplira sans perte sensible d'acide. Il restera à poursuivre l'évaporation, et à opérer la calcination du nitrate dans des appareils qui réaliseront trois conditions : chauffage modéré, appel réglé d'air pour la conversion des vapeurs rutilantes en acide nitrique, condensation suffisante des vapeurs acides. Je pourrais bien proposer ici des appareils qui me semblent résoudre cette triple question; mais, ne les ayant pas éprouvés, je ne saurais en parler sûrement. Je m'abstiens de les décrire, dans la crainte de ne pas observer la réserve qu'on doit s'imposer devant l'Académie, quand il ne s'agit plus de faits bien établis, mais seulement de projets. »

CHIMIE MINÉRALOGIQUE. — *Sur la production de l'acide tungstique et de quelques tungstates cristallisés; par* M. H. Debray. (Présenté par M. H. Sainte-Claire-Deville.)

« On obtient facilement l'acide tungstique anhydre et cristallisé en faisant passer sur du tungstate de soude, mélangé de carbonate de soude, un courant d'acide chlorhydrique. Le mélange, contenu dans une nacelle de platine, est chauffé au rouge vif dans un tube de porcelaine; l'acide tungstique est mis en liberté par l'acide chlorhydrique et cristallisé, dans le sel marin formé,

en prismes rectangulaires ou en trémies de couleur vert-olive foncé. Aucun des cristaux ainsi obtenus ne présente de modifications sur les arêtes ou sur les faces du prisme, inclinées entre elles de 90°; on ne peut donc décider s'ils appartiennent au système régulier ou à l'un des systèmes prismatiques droits. Mais en opérant dans un courant rapide d'acide chlorhydrique et en chauffant au rouge blanc, il est possible de transporter complétement l'acide tungstique qui se dépose en cristaux modifiés sur les parois du tube; malheureusement ils sont peu nets, et je n'en ai trouvé qu'un d'apparence octaédrique sur lequel il ait été possible de mesurer un angle dont la valeur a été trouvée égale à 36°.

» L'acide tungstique naturel constitue des croûtes jaunâtres formées de très-petits cristaux transparents, mais de forme peu nette et mal connue. Au premier abord cet acide diffère de beaucoup de celui que je viens de décrire et qui constitue des cristaux assez volumineux, presque noirs et opaques; mais la différence paraît surtout tenir au volume des cristaux. En effet, si l'on chauffe fortement de l'acide tungstique ordinaire dans un courant très-rapide d'acide chlorhydrique, on déplace complétement cet acide tungstique qui va se condenser dans les parties antérieures du tube en cristaux de grandeur et d'aspect très-variables; les plus petits ont toutes les apparences externes de l'acide naturel; les plus gros, de plusieurs millimètres de côté, sont identiques avec ceux que l'on obtient par le tungstate de soude, et il est facile de suivre une gradation insensible entre les premiers et les seconds.

» Cette volatilisation apparente de l'acide tungstique dans le gaz chlorhydrique rentre évidemment dans les phénomènes remarquables récemment découverts par M. H. Sainte-Claire-Deville concernant l'action de l'acide chlorhydrique sur les oxydes amorphes, et s'explique comme eux. On sait maintenant que la plupart des oxydes amorphes simples ou composés, chauffés dans ce gaz, s'y transforment en matières cristallisées. Il faut donc admettre d'abord une réaction de l'acide sur l'oxyde, d'où résultent un chlorure et de l'eau qui réagissent ensuite l'un sur l'autre d'une manière inverse en donnant de l'acide et un oxyde cristallisé sur lequel l'acide chlorhydrique a moins de prise que sur l'oxyde amorphe. Si ces réactions s'opèrent dans un courant très-lent, comme cela a lieu dans les expériences de M. H. Sainte-Claire-Deville, la transformation de l'oxyde s'opère sur place sans transport apparent; dans mes expériences, au contraire, le chlorure et la vapeur d'eau formés sont entraînés par le courant d'acide chlorhydrique, et la réaction inverse ne s'opère plus qu'à une certaine distance de la nacelle.

Il est même possible ici que l'abaissement de température éprouvé par le mélange gazeux soit de nature à troubler l'équilibre existant dans certaines parties chaudes du tube entre l'eau, le chlorure et l'acide chlorhydrique, où l'acide tend à détruire l'oxyde que l'eau tend à régénérer en décomposant le chlorure.

» Je ne dirai rien ici des propriétés de l'acide tungstique cristallisé; elles ne diffèrent pas sensiblement de celles de l'acide ordinaire fortement calciné.

» Le tungstate de chaux mélangé de chaux se transforme dans le courant de gaz chlorhydrique en tungstate neutre de chaux, qui cristallise dans l'excès de chlorure de calcium formé. On obtient ainsi le schéelin calcaire, cristallisé comme le produit naturel en octaèdres réguliers, et dont la composition est représentée par la formule

$$CaO, WO^3.$$

» Enfin j'ai reproduit le fer tungsté, mais sans manganèse, en chauffant à une température élevée, dans un courant rapide de gaz chlorhydrique, un mélange à proportions quelconques d'acide tungstique et d'oxyde de fer. Toute la matière a été transportée dans les parties froides du tube, où il s'est déposé de l'acide tungstique, de l'oxyde magnétique de fer, et principalement du fer tungsté en cristaux nets et brillants, identiques pour la forme avec celle du wolfram naturel. C'est ce qui résulte de la comparaison suivante entre les angles donnés par Dana dans son excellent *Traité de Minéralogie* pour la zone perpendiculaire à l'axe du prisme constituant le cristal et ceux que j'ai mesurés dans la même zone :

| | Dana. | Trouvé. |
|---|---|---|
| $\frac{I}{I}$ | $= 101°20''$, | $101°05''$ à $101°45''$, |
| $\frac{I}{ii}$ | $= 140°40''$ | $140°32''$. |

» L'analyse de ces cristaux conduit en outre à la formule

$$FeO, WO^3,$$

c'est celle du wolfram, où la proportion de manganèse qui s'y trouve associé au protoxyde de fer serait totalement remplacée par ce dernier.

» D'après ce qui précède, il est facile de prédire l'action exercée par l'acide chlorhydrique sur le wolfram naturel : un courant rapide de gaz décompose complétement ce corps fortement chauffé. On trouve alors dans la partie antérieure du tube de l'acide tungstique et des acides de fer

et de manganèse, et même des chlorures de ces derniers métaux si l'acide chlorhydrique est en grand excès, et enfin des cristaux de wolfram, dont la proportion augmente à mesure que la vitesse du courant gazeux diminue. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Note sur la chaleur propre des Insectes, à propos de la communication de* M. Lecoq *sur la transformation du mouvement en chaleur dans les animaux à sang froid; par* M. **Girard**. (Présenté par M. Blanchard.)

« Le fait indiqué par M. Lecoq n'est pas nouveau dans la science. L'élévation de température des Sphinx (Lépidoptères-Chalinoptères) au-dessus de celle du milieu ambiant a été étudiée par Newport, principalement sur le *Sphinx du troëne*, espèce très-voisine du *Sphinx du liseron* observé par M. Lecoq, et le développement variable de chaleur constaté dans les états de mouvement ou de repos de l'animal (*Philos. Trans.*, 1837, 2e partie, p. 292).

» M. le Dr Breyer a signalé la température élevée du *Sphinx du liseron*, une des deux espèces de M. Lecoq, butinant au crépuscule sur les fleurs, et indiqué 32° centigrades pour l'intérieur du corps, l'air ambiant étant à 17°, résultat un peu élevé par suite de l'absence de diverses précautions, et restant inférieur à la chaleur propre des Mammifères et surtout des Oiseaux (*Ann. de la Soc. entom. belge*, 1860, t. IV, p. 92).

» Dans un travail général sur la chaleur propre des Articulés et dont j'ai publié par anticipation quelques résultats, j'ai observé sur le *Sphinx tête de mort* (*Acherontia atropos*), tenu entre des pinces de bois et placé sur du duvet de cygne, un excès de température de 5° centigrades environ pour la surface du corps et de plus de 13° à l'intérieur (*Ann. de la Soc. entom. de France*, 1861, 4e série, t. I, p. 507). J'ai toujours constaté chez les Insectes adultes des excès de chaleur, même dans les périodes de faible activité (*Op. cit.*, p. 505).

» M. Lecoq paraît ne pas admettre de transpiration cutanée chez les Insectes, comme elle existe chez les Mammifères et les Oiseaux. Cependant cette transpiration cutanée appartient aussi aux Insectes, et Newport y a consacré un chapitre spécial de son Mémoire. Je l'ai constatée à la balance, d'une manière certaine et facile, sur les chrysalides (*Op. cit.*, p. 505).

» Il me semble que les lois ordinaires s'appliquent aux animaux étudiés par M. Lecoq, sans qu'il soit nécessaire d'invoquer de nouveaux principes.

La constance de la température des Mammifères et des Oiseaux provient de leur respiration nécessairement continue; la grande variabilité qu'elle présente chez les Insectes, d'une respiration très-intermittente. Chez les Insectes à vol énergique, une quantité énorme et exceptionnelle d'air est introduite dans les trachées, comme l'a si bien constaté M. Blanchard pour les Acridiens au moment de leurs migrations, et il en doit résulter une grande chaleur. »

ASTRONOMIE. — *Comète de juillet* 1862. (Quatre communications par **M. Le Verrier.**)

*Lettre de M. Bond.*

« Cambridge (Mass.) le 19 juillet 1862.

» Une nouvelle comète a été découverte par M. Tuttle à cet observatoire dans la position suivante :

1862, juillet $18^j\ 12^h\ 8^m$.
$\alpha * \bullet = 5^h 24^m$,
$\delta * \bullet = +67°40'$.

» La direction de son mouvement est vers le nord. Elle a été vue pour la première fois un peu après 10 heures. »

*Lettre de M. Ch. de Littrow.*

« Vienne, 3 août 1862.

» Pour la comète, découverte le 22 du mois passé à Florence, M. Hornstein, adjoint de notre observatoire, a obtenu les éléments suivants :

Périhélie. Août. 23,67673 T. M. de Greenwich.

| | |
|---|---|
| Longitude du périhélie.......... | 344°.16'.13",6 |
| Longitude du nœud ascendant.... | 137. 4.32,8 |
| Inclinaison.................... | 66. 3. 4,1 |
| Distance périhélie.............. | 0,9655464 |

Mouvement héliocentrique rétrograde.

D'où l'on tire l'éphéméride ci-jointe :

| | | Æ | δ | Visibilité. |
|---|---|---|---|---|
| Juillet.... | 1 | 75°.59' | + 63°.41' | 0,2 |
| » | 31 | 88. 5 | + 72.46 | 1,0 |
| Août..... | 30 | 235. 3 | + 33.43 | 11,4 |
| Septembre. | 29 | 246.56 | − 41.41 | 0,9 |

» La comète donc aurait pu être aperçue depuis un mois et nous offrira un beau spectacle dans la seconde moitié du mois d'août.

» Le calcul est fondé sur les positions du 24 juillet (Milan), 27 juillet (Copenhague), 1[er] août (Vienne), et représente la position du 27 juillet à quelques secondes près. Les éléments ne montrent de ressemblance qu'avec ceux de la comète de 770 (n° 6 du *Catalogue d'Olbers*). Dans l'hémisphère austral la comète sera visible encore quelque temps après qu'elle aura disparu pour nous.

» Voici deux positions prises au cercle méridien de Vienne moyennant les lignes luisantes dont j'ai pourvu cet instrument :

| | T. M. de Vienne. | Æ | δ | Observ. |
|---|---|---|---|---|
| | h m s | h m s | ° ′ ″ | |
| Août. 1 | 9.17.27,1 | 5.58. 1,75 | + 73.32.11,4 | Weiss. |
| » 2 | 9.18.20,4 | 6. 2.49,82 | 74. 7.18,5 | » |

*Lettre de M. Hind.*

« Londres, le 9 août 1862.

» L'orbite suivante de la nouvelle comète a été calculée sur l'observation faite le 22 juillet à Florence et insérée dans votre Bulletin, sur une autre observation du même observateur qui m'a été communiquée par M. Donati, enfin sur une observation faite à l'observatoire de M. Barclay, à Leyton, près Londres, le 3 août :

T = 1862 Août 22,743o5 T. M. de Greenwich.

$\varpi = 344°.50'.41''$ } Equinoxe moyen de 1862, o.
$\Omega = 137.13.40$ }
$i = 66.15.22$
$\log q = 9,9840743$
Mouvement rétrograde.

» Ces éléments s'accordent à très-peu près avec ceux de M. Hornstein. »

*Note de M. Chacornac sur la II[e] comète de 1862.*

« Paris, le 11 août 1862.

« La II[e] comète de cette année, visible actuellement près du pôle, présentait le 10 et 11 août au matin une aigrette lumineuse analogue à celle observée sur la comète de Halley lors de sa dernière apparition. Ce secteur lumineux est dirigé au Soleil et son amplitude était, le 10 à 3 heures du matin, de 46°. Ce matin cette même amplitude était, à $2^h 10^m$, de 65°, ce qui mon-

tre que ce secteur s'ouvre, comme celui de la comète de Halley, à mesure que l'astre s'approche du Soleil.

» Le 10 août, la branche orientale était la plus étendue et la plus lumineuse et mesurait un arc de 45". Ce matin c'est le contraire qui a lieu : la branche occidentale est la plus brillante et la plus étendue, elle sous-tend un arc de 1'3"; l'autre mesure à peine le quart de celle-ci.

» Le noyau présentait le 10 l'aspect d'une fusée et offrait un diamètre beaucoup plus étendu dans le sens du rayon vecteur que dans celui perpendiculaire, le rapport des deux diamètres étant $\frac{13}{44}$.

» Dans la comète de 1858 et de 1861 j'ai observé l'inverse : le diamètre du noyau perpendiculaire au rayon vecteur était le plus grand.

» Ainsi l'apparition d'expansions lumineuses sous forme d'aigrettes dirigées au Soleil qu'avait présentée la comète de Halley et qui avaient été observées antérieurement par Heinsius sur la comète de 1744, ne sont plus des exceptions propres à la nature de ces comètes. Celle de 1858 offrit, le 8 octobre et les jours suivants, un appendice semblable; celle de 1861 et même la comète d'Encke dans sa dernière apparition ont présenté des expansions lumineuses que j'ai observées, comparables à un jet vaporeux dirigé au Soleil et forcé de rétrograder.

» La II$^e$ comète de 1862 présente actuellement à l'œil nu l'éclat d'une étoile de cinquième grandeur, et comme sa lumière doit devenir un peu plus grande, peut-être offrira-t-elle des apparences curieuses pour l'étude de la constitution physique de ces corps. »

M. Alexandre **Martin**, facteur d'orgues à Paris, adresse une réclamation de priorité à l'égard de *MM. Cavaillé-Coll* qui auraient, suivant lui, dans l'orgue qu'ils ont établi à Saint-Sulpice, fait usage d'une invention pour la quelle il aurait lui-même obtenu quinze ans avant eux un brevet.

C'est aux tribunaux qu'il faut recourir pour ces questions de brevets, et l'Académie dans le cas présent a d'autant plus de motifs pour ne pas intervenir, que *MM. Cavaillé-Coll*, dans la Lettre par laquelle ils sollicitent le jugement de l'Académie sur le nouvel orgue de Saint-Sulpice, n'ont point spécifié les dispositions qu'ils considèrent comme nouvelles dans cet instrument. La Lettre de M. Martin sera toutefois renvoyée à titre de renseignements à la Commission mixte précédemment nommée, Commission qui se compose pour l'Académie des Sciences de MM. Babinet, Duhamel, Despretz, et pour l'Académie des Beaux-Arts de MM. Clapisson, Thomas et Carafa.

M. Sergent adresse, du Conquet (Finistère), une Note relative aux Bernaches (Anatifes lisses), animaux très-communs sur nos rivages et dont il suppose que l'industrie pourrait tirer parti. Le pédicule charnu par lequel ces cirrhopodes se fixent aux rochers, aux pieux, aux carcasses des navires, est la portion qui lui semble utilisable après certaines préparations, que d'ailleurs il ne paraît pas avoir mises à l'épreuve.

A la Note est jointe une boîte renfermant quelques spécimens de l'animal en question.

Le tout est renvoyé à l'examen de M. Fremy.

M. Coinze signale divers cas de couleurs anormales qu'il a eu occasion d'observer à Bône chez des insectes aquatiques appartenant au genre Dytisque et Cybister.

(Renvoi à l'examen de M. Blanchard.)

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

---

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 11 août 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Le Jardin fruitier du Muséum; par* M. J. Decaisne; 57e livraison. Paris, 1861, in-4°.

*Carte géologique du département de la Seine-Inférieure dressée par* M. Antoine Passy, de l'Institut, sur la Carte topographique du Dépôt général de la Guerre, publiée avec le concours du Conseil général par M. E. Leroy, préfet. Paris, 1861. 3 grandes feuilles format atlas.

*Traité élémentaire de Physique théorique et expérimentale, avec leurs applications à la météorologie et aux arts industriels; par* P.-A. Daguin ; 2e édition, t. III et IV. Toulouse et Paris, 1862; 2 vol. in-8°. (Présenté par M. Despretz.)

*Recherches chronométriques; par* MM. A. Delamarche et Ch. Ploix. Paris, 1862; vol. in-8°.

*Recueil de Mémoires et observations sur l'hygiène et la médecine vétérinaires militaires, rédigé sous la surveillance de la Commission d'hygiène hippique, et publié par ordre du Ministre secrétaire d'État au département de la Guerre;* t. XI. Paris, 1860; vol. in-8°.

*Notice sur l'hygiène des hôpitaux militaires, lue à l'Académie impériale de Médecine, par* M. le baron Hippolyte LARREY. Paris, 1862; br. in-8°. (Extrait du *Bulletin de l'Académie impériale de Médecine.*)

*Sur l'hygiène des hôpitaux : Lettre adressée à M. le professeur Gosselin; par* M. le Dr R. MARJOLIN. Paris, 1862; br. in-8°. (Extrait du même Recueil.) Ces deux opuscules sont présentés par M. Jules Cloquet.

*Sur les Squalodon; Lettre adressée par* M. Paul GERVAIS *à* M. VAN BENEDEN. Bruxelles, 1862; br. in-8°. (Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique.*)

*Recherches d'anatomie comparée sur l'appareil temporo-jugal et palatin des vertébrés; par* M. A. LAVOCAT. Toulouse, 1862; br. in-8°. (Extrait des *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Toulouse.*)

*Rapport présenté par M. J. Dubos, au nom du Comité d'Histoire naturelle, sur les puits artésiens du Sahara algérien et sur les collections envoyées à la Société par* M. le lieutenant d'artillerie ZICKEL, directeur des sondages. Mulhouse, 1862; br. in-8°. (Extrait des *Bulletins de la Société industrielle de Mulhouse.*)

*Sur la Baleine de la Méditerranée (Rorqualus antiquorum); par* M. Paul GERVAIS. Montpellier, 1862; demi-feuille in-8°.

*Notice sommaire des études et travaux de sylviculture entrepris par* le marquis DE VIBRAYE. Paris, 1856; demi-feuille in-8°, plus cinq brochures portant les titres suivants : *Rapport et Discours. — Rapport sur les travaux agronomiques et sylvicoles de la terre de Cheverny. — Rapport fait au Congrès de 1845 et repris au Congrès de 1846. — Travaux agricoles étrangers à la sylviculture. — Observations sur la pisciculture.*

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut I. R. géologique de Vienne;* années 1861 et 1862; XIIe volume, n° 2. (Janvier-avril 1862.) Vienne, 1862; vol. in-8°.

Biographisch-literarisches... *Dictionnaire biographique et bibliographique pour servir à l'histoire des sciences exactes; publié par* J.-C. POGGENDORFF; 5e livraison, 2e partie. Leipsig, 1862; in-8°. (Présenté par M. Despretz.)

Die lehre... *Théorie géométrique des ondes et applications au dessin technique; par* Franz TILSCHER. Vienne, 1862; vol. in-8°, avec un atlas de 14 planches in-fol. oblong.

Offener... *Lettre du Dr I.-P. Semmelweis, professeur d'accouchements à l'Université de Pesth, à tous les professeurs d'accouchements.* Bude, 1862; in-12.

---

## *ERRATUM.*

(Séance du 4 août 1862.)

Page 225, ligne 15, *au lieu de* $1 - 5\frac{du}{dx} + 3\frac{c}{c'}\frac{du}{dx}$, *lisez* $1 + 5\frac{du}{dx} - 3\frac{c}{c'}\frac{du}{dx}$.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 18 AOUT 1862.

**PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.**

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

IMIE MÉTALLURGIQUE. — *Production de l'acier avec des fontes françaises considérées jusqu'à présent comme non aciéreuses; par* M. E. FREMY.

« Personne n'ignore qu'en ce moment l'acier est appelé à jouer un rôle ι plus importants. Déjà dans l'industrie on l'applique à la confection des ls, des essieux, des bandages de roues, des tiges de pistons et des arbres machines. La guerre pense à fabriquer ses canons en acier fondu; la rine remplacera peut-être bientôt les plaques si pesantes de blindage en par des plaques d'acier légères, élastiques et tenaces.

En voyant les nations demander à la fabrication de l'acier les machines plus résistantes et les meilleurs engins d'attaque ou de défense, il est nis de croire que celles qui n'accepteront pas les progrès introduits mment dans cette industrie, devront subir tôt ou tard une véritable iorité.

La France possède en abondance des minerais de fer de bonne qualité, dans notre pays les combustibles sont chers et les moyens de transport encore dispendieux.

Les méthodes métallurgiques que nous devons rechercher sont celles dans le prix de revient, donnent le rôle principal aux bons minerais ais et laissent au combustible la plus petite part.

» La métallurgie du fer, prise dans son ensemble, donne à l'industrie trois corps différents, qui sont : la fonte, le fer et l'acier.

» La fonte peut produire, par la fusion, des masses considérables, mais qui cassent d'une manière trop brusque sous le choc pour qu'on puisse les employer autrement qu'au repos.

» Le fer possède des propriétés bien précieuses; il oppose une résistance énorme à l'action des forces vives, mais il n'est pas toujours homogène, il manque d'élasticité et de dureté. Il suffit d'assister à la confection d'un canon Armstrong pour comprendre toutes les difficultés que présente l'élaboration du fer pris en masses considérables, et pour reconnaître que les différentes parties d'une grande pièce ne peuvent être soudées les unes aux autres que par un véritable tour de force.

» L'acier, au contraire, offre à un haut degré toutes les qualités du fer et de la fonte sans présenter leurs inconvénients.

» L'acier peut être fondu comme la fonte, laminé et étiré comme le fer; il devient dur par la trempe et conserve après le recuit tous les degrés d'élasticité et de dureté désirables; il possède une résistance à l'écrasement qui est supérieure à celle de la fonte et qui est double de celle du fer; sa fusion lui communique une homogénéité qui peut donner toute confiance dans l'arme et dans l'outil que l'on a fabriqués avec ce métal.

» L'acier fondu est donc le corps qui convient le mieux aux nouvelles applications de l'industrie, de la marine et de la guerre.

» A quel mode d'aciération la France devra-t-elle demander les masses considérables d'acier fondu qu'elle va bientôt consommer?

» La méthode du Yorkshire donne des aciers excellents, mais dans ce procédé la fusion de l'acier n'a encore été obtenue d'une manière pratique qu'au creuset contenant 20 kilogrammes d'acier. Les fours à réverbère essayés pour la fusion de l'acier n'ont pas donné jusqu'à présent de résultats industriels. Cette méthode exige en outre l'emploi de fers spéciaux, aciéreux, d'un prix très-élevé, et, de plus, une consommation de combustible considérable, qui représente six à sept fois le poids de l'acier produit.

» L'aciération par la méthode du Yorskshire laisse donc la France, par rapport à l'Angleterre, dans une infériorité qui est due au prix élevé de nos combustibles.

» Pour fabriquer en France de l'acier fondu en masses considérables, il fallait trouver le moyen de faire entrer, avec une grande économie de combustible, nos fontes françaises dans l'aciération.

» C'est vers ce but que tous mes efforts se sont dirigés.

» Lorsque j'ai entrepris mes travaux sur l'acier, on pensait généralement que, pour produire en France des aciers de première marque, nous étions condamnés à demander les fers aciéreux à la Suède ou à la Russie.

» On admettait également qu'il était impossible d'aciérer d'une manière stable un fer qui n'aurait pas reçu de son minerai la *propension aciéreuse*.

» Je n'ai jamais mis en doute l'importance de cette propension aciéreuse que les fers du Nord possèdent à un haut degré et qui a été si bien étudiée par M. Leplay; mais j'ai voulu prouver, par mes recherches sur l'acier, que la chimie pouvait éclaircir ce mystère métallurgique, déterminer la nature des corps qui transforment le fer en acier, et apprendre à l'industrie comment elle devait faire entrer, dans la fabrication de l'acier, des fontes et des fers considérés jusqu'alors comme non aciéreux.

» Pour déterminer la cause de cette propension aciéreuse des fers du Nord j'ai cherché à établir d'abord, par l'analyse et la synthèse, la véritable constitution de l'acier.

» Il est résulté de mes expériences que, dans l'aciération, le carbone n'est pas le seul élément utile, mais que d'autres métalloïdes, tels que le phosphore et l'azote, jouent un rôle important et constitutif.

» J'ai établi en outre que ces corps aciérants ne peuvent agir sur le fer d'une manière efficace que s'ils sont employés dans des proportions convenables et s'ils ne trouvent pas dans le fer des corps, tel que le soufre, qui paralysent leur action.

« La propension aciéreuse des fers du Nord dépend donc de deux circonstances que j'ai précisées : 1° de la présence dans ces fers d'éléments particuliers que j'ai fait connaître et que la cémentation complète; 2° de l'absence de composés nuisibles qui s'opposent à l'aciération.

» Ces conclusions de mes travaux m'ont paru poser nettement la question si importante de la fabrication de l'acier au moyen de minerais français.

» N'était-il pas évident que, pour faire de l'acier avec nos minerais, il fallait, par un affinage énergique, éliminer de nos fers et de nos fontes les composés nuisibles qui s'y trouvent, et leur donner en même temps les corps aciérants qui leur manquent?

» On était dans une fausse voie lorsqu'on voulait aciérer un fer français mal épuré, ou qu'on cherchait à introduire dans ce fer un élément insuffisant, tel que le carbone.

» J'avais développé ces principes dans une série de Mémoires que j'ai lus

à l'Académie des Sciences; j'étais même arrivé dans mon laboratoire à produire des aciers excellents avec des fers français non aciéreux.

» Mais en soutenant mon opinion avec toute l'ardeur que donne une conviction profonde et avec le vif désir d'affranchir la France du tribut qu'elle paye à l'étranger, je sentais que pour faire accepter mes démonstrations je devais les appuyer par des résultats obtenus d'une manière industrielle dans une aciérie.

» J'ai donc été heureux de trouver en France un fabricant d'acier tel que M. W. Jackson, le directeur si éclairé de l'aciérie de Saint-Seurin, qui m'a permis d'exécuter dans son usine une série d'essais impraticables dans nos laboratoires.

» M. Jackson a installé depuis plusieurs années dans son aciérie l'appareil Bessemer ; il est secondé dans ses travaux par un de nos ingénieurs des mines les plus distingués, M. de Cizancourt : j'étais donc dans les conditions les plus favorables pour résoudre chez M. Jackson toutes les questions qui se rapportent à l'aciération des fontes françaises.

» C'est pour moi un devoir de justice et de reconnaissance de faire remonter au concours si précieux que m'a prêté M. Jackson le succès des expériences que je vais décrire.

» Pendant mon sejour en Angleterre, je n'avais vu fonctionner qu'une seule fois l'appareil Bessemer chez mon honorable collègue du jury M. Brown.

» Cette belle opération, qui affine la fonte en quelques minutes, avait produit sur moi une grande impression, mais elle m'avait laissé des doutes sérieux sur la qualité de l'acier qu'elle pouvait fournir.

» Le métal n'avait été soumis devant moi à aucune épreuve, et tous mes collègues du jury anglais, experts en fabrication d'acier, soutenaient que l'acier Bessemer ne prenait la trempe que d'une manière irrégulière et ne pouvait pas être assimilé à l'acier fondu ordinaire.

» Je savais que plusieurs usines anglaises avaient employé sans succès le nouveau procédé d'aciération ; M. Bessemer m'avait avoué lui-même qu'il avait complétement échoué dans le traitement de certaines fontes phosphoreuses et sulfureuses qui lui avaient été envoyées de France.

» En quittant l'Angleterre, j'emportais donc la conviction que l'appareil Bessemer était réellement métallurgique, qu'il pouvait produire un métal précieux pour l'affinage de certaines fontes étrangères ; mais je craignais que nos fontes au coke ne continssent trop de soufre et de phosphore pour être utilement affinées par la nouvelle méthode.

» Toutes mes craintes devaient se trouver dissipées par les expériences que nous avons faites à Saint-Seurin.

» On sait que l'affinage par la méthode Bessemer est de la plus grande simplicité : un courant d'air traverse la fonte qui est en fusion dans une sorte de cornue en forte tôle, tapissée intérieurement par un lut réfractaire ; ce courant d'air, au lieu de refroidir la fonte comme on aurait pu le croire, l'échauffe au contraire par suite de la combustion des corps plus oxydables que le fer qui se trouvent dans la fonte; la disparition de ces corps se fait successivement et dans un ordre qui dépend de leur oxydabilité et de leur affinité pour le fer.

» Cet affinage énergique, qui dure de 20 à 30 minutes transforme, la fonte en une sorte de *fer brûlé* ou *azoté*, qui est excessivement *rouverain*, et dont l'industrie ne peut tirer jusqu'à présent aucun parti ; mais si on introduit dans ce fer fondu une petite quantité de fonte, convenablement choisie et qui contient des principes aciérants, on obtient immédiatement de l'acier.

» Avant d'appliquer cette ingénieuse méthode au traitement des fontes françaises, nous avions à résoudre, par l'expérience, plusieurs questions importantes.

» J'ai dit que l'acier Bessemer était le résultat de la combinaison du fer fondu azoté et d'une petite quantité de fonte aciéreuse.

» Ce fer fondu, qui forme la plus grande partie de l'acier Bessemer, présente des propriétés qui varient avec la composition des fontes qui l'ont produit : ainsi des fontes phosphoreuses, arsenicales ou sulfureuses, donneront toujours, dans l'appareil Bessemer, des fers contenant un excès de phosphore, d'arsenic ou de soufre, et qui prendront difficilement l'aciération.

» Notre premier soin a donc été de rechercher des méthodes de purification pouvant s'appliquer aux fers français mal épurés, et d'employer des actions aciérantes énergiques, afin de donner à ces fers ce qui leur manquait pour produire de l'acier.

» La pratique industrielle de M. Jackson et les principes que j'ai posés dans mes travaux sur l'acier devaient nous guider sûrement dans ces essais.

» Nous avons institué alors une série d'expériences synthétiques destinées à fixer les conditions d'aciération des principaux fers français.

» Nos opérations ont été faites dans de grands creusets qui servent à la fusion de l'acier : chaque creuset était chargé environ de 20 kilogrammes de mélange. Après 4 à 5 heures de fusion, nous obtenions de nombreux lingots qui étaient soumis immédiatement à toutes les épreuves du corroyage, de l'étirage, de la trempe et du recuit.

» Ces essais, opérés dans des conditions industrielles qu'un laboratoire

de chimie ne peut jamais présenter, offraient un caractère de certitude incontestable.

» Il est résulté de ces recherches d'aciération au creuset la preuve, évidente pour nous, que presque tous les fers français convenablement purifiés peuvent donner des aciers excellents lorsqu'on les soumet à une aciération suffisante.

» Ce fait capital nous donnait bon espoir pour les expériences que nous allions tenter dans l'appareil Bessemer.

» Une fonte française au coke prise sous le poids de 1000 kilogrammes a été introduite dans l'appareil Bessemer et traitée par la méthode que M. Jackson appliquait depuis longtemps à l'affinage de certaines fontes étrangères.

» L'opération a présenté une régularité remarquable; le déchet n'avait pas dépassé 10 pour 100; les lingots étaient réguliers et sans bulles; mais, soumis à l'action du marteau pilon, ils n'ont pu supporter l'étirage et se sont réduits en quelque sorte en poussière.

» Deux nouveaux essais, répétés à peu près dans les mêmes conditions, ont donné également des aciers qui ne supportaient pas l'étirage.

» En présence de ces insuccès, qui m'expliquaient, du reste, toutes les oppositions faites encore aujourd'hui en France et en Angleterre à la nouvelle méthode d'aciération, j'aurais probablement déclaré que les fontes françaises au coke ne se prêtaient pas à l'aciération Bessemer, si nos essais synthétiques, faits au creuset, n'eussent établi précédemment tout le parti que l'on pouvait tirer dans l'aciération des fers français même impurs.

» Perfectionnant alors nos moyens d'épuration et faisant usage de forces aciérantes plus énergiques que les précédentes, nous sommes arrivés à produire d'une manière régulière des aciers excellents au moyen de fontes françaises qui jusqu'à présent n'avaient jamais été considérées comme aciéreuses.

» Plusieurs milliers de kilogrammes d'acier ont été obtenus ainsi : nous les avons produits à volonté durs ou doux; ces aciers soudent facilement à chaud; il deviennent durs par la trempe; ils ont servi à confectionner des outils, tels que des crochets de tour, des burins, des lames de couteaux, etc.

» Des ouvriers anglais, attachés depuis longtemps à la fabrique de Saint-Seurin, ont considéré ces aciers comme représentant une excellente qualité anglaise.

» Ainsi, nous avons produit en 25 minutes, avec une fonte française qui coûte environ 10 francs les 100 kilogrammes, un acier fondu qui peut se vendre 150 francs les 100 kilogrammes.

» Nous sommes parvenus également à *donner de la chaleur* aux fontes qui en manquaient, et à transformer en aciers excellents des fontes *froides* qui jusqu'à présent ne pouvaient pas être traitées dans l'appareil Bessemer. Tous ces essais ont été faits sur les fontes sortant des usines de MM. Boigues Rambourg et C[ie]; les soins apportés dans la préparation de ces fontes ont exercé, je n'en doute pas, la plus heureuse influence sur les bons résultats que nous avons obtenus.

» Enfin, dans nos expériences synthétiques sur le fer, nous avons opéré la fusion complète de ce métal et nous avons produit des lingots de fer fondu, beaucoup plus tenaces et plus homogènes que les barres de fer forgé ordinaire; sous ce nouvel état, le fer pourra être employé utilement, seul ou mélangé à l'acier, dans la confection du métal destiné aux armes.

» Toutes les questions intéressantes pour la fabrication de l'acier français ont donc été résolues à Saint-Seurin; j'aime à répéter ici que ce succès ne pouvait être obtenu que dans une usine conduite par un directeur aussi habile que M. W. Jackson.

» J'ai l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie des échantillons prélevés, presque au hasard, sur les quantités si considérables d'acier fondu que nous avons fabriquées à Saint-Seurin, au moyen des fontes françaises.

» Le volume de ces échantillons, les variétés d'acier qu'ils représentent et qui correspondent à toutes les marques du commerce, prouvent que l'aciération des fontes françaises, considérées jusqu'à présent comme non aciérées, peut être réalisée d'une manière industrielle.

» Tels sont les faits principaux que je voulais faire connaître; je me contente en ce moment d'annoncer les résultats qui me paraissent importants pour notre industrie, en réservant pour un travail spécial toutes les questions théoriques qui se rapportent au nouveau mode d'aciération (1).

---

(1) Tout le monde comprendra qu'un sentiment de discrétion m'imposait, dans la rédaction de ce travail, les termes généraux que j'ai employés. Pour assurer le succès des expériences faites à Saint-Seurin, M. Jackson a bien voulu m'initier à des secrets de fabrication que je ne pouvais pas divulguer.

Cependant je dois dire aux industriels qui voudront fabriquer de l'acier avec des fontes françaises, que si leurs essais d'aciériation ne sont pas précédés de recherches chimiques

» Je résumerai du reste les avantages de l'acier fondu français dans les propositions suivantes :

» 1° L'acier fondu, obtenu en traitant les fontes françaises dans les conditions que j'ai fait connaître, offre toutes les qualités que l'industrie, la guerre et la marine peuvent demander à l'acier fondu en grandes masses; il est homogène, plus dur et plus résistant que le fer; il peut, suivant son mode de fabrication, être produit avec tous les degrés de dureté qu'exigent les applications; il devient dur par la trempe; il se soude et se travaille au feu avec plus de facilité que l'acier fondu ordinaire.

» 2° Cet acier, qui se produit toujours à une température élevée, est par conséquent très-fluide au moment de sa formation; il ne contient dans sa masse qu'un petit nombre de bulles; la fusion peut lui donner déjà une première forme qui est achevée ensuite, presque sans déchet, par le martelage et le laminage.

» 3° La préparation de cet acier est une des opérations les plus simples de la métallurgie : elle se fait en quelques minutes; elle présente la régularité d'une réaction chimique; elle ne dépend plus des tours de main ou de l'adresse de l'ouvrier; elle remplace toutes les opérations qui constituent l'affinage, la cémentation et la fusion au creuset.

» 4° Les appareils Bessemer, dans lesquels les fontes françaises s'acièrent, donnent facilement, suivant leur capacité, 1000, 3000, 10 000 kilogrammes d'acier; en combinant plusieurs de ces appareils et en réunissant leur production, on peut obtenir des masses énormes d'acier fondu.

» 5° La consommation du combustible, qui est si considérable dans la fabrication de l'acier par la méthode du Yorkshire, disparaît en quelque sorte dans le nouveau procédé d'aciération; on peut en effet prendre la fonte liquide à la sortie du haut fourneau et faire marcher la soufflerie avec une force hydraulique.

» On voit donc qu'une grande révolution métallurgique va s'accomplir et qu'elle sera complétement à l'avantage de notre pays : le fer sera remplacé dans plusieurs de ses applications par de l'acier fondu obtenu d'une

---

complètes sur la composition des fontes qu'ils font entrer dans leurs opérations, ils s'exposent à des désappointements de toute nature et à un insuccès presque certain.

Chaque espèce de fonte exige une étude spéciale; la qualité de l'acier qu'elle produit dépend des proportions d'azote, de carbone, de soufre, de phosphore et de silicium qu'elle contient : c'est l'analyse chimique qui devient, dans le nouveau mode d'aciération, le guide véritable.

manière économique; le rôle du combustible deviendra secondaire dans la production de l'acier, et nos fontes pourront désormais prendre dans l'aciération la part si large qui leur est assurée par l'abondance et la qualité de nos minerais français. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur les nerfs vasculaires et calorifiques du grand sympathique; par* M. CLAUDE BERNARD. (Suite.)

*Nerfs vasculaires et calorifiques du membre supérieur.*

« Le plexus brachial, chez le chien, est composé par les trois dernières paires rachidiennes cervicales et par les deux premières dorsales. Au-dessous de ce plexus se trouve, en arrière le ganglion premier thoracique, plus en avant et accollé au nerf vague le ganglion cervical inférieur. C'est particulièrement de ces deux ganglions qu'émanent les nerfs vasculaires et calorifiques du membre supérieur; ceux-ci viennent ensuite s'unir aux nerfs rachidiens lorsque le plexus brachial est constitué et à peu près au niveau de son passage sur la première côte.

» Pour prouver que dans le membre antérieur les effets calorifiques et vasculaires sont distincts des phénomènes sensitifs et moteurs, j'ai employé le même moyen de démonstration que pour le membre postérieur.

» *Première expérience.* — Quand on coupe dans le canal vertébral ou immédiatement à la sortie des trous de conjugaison les nerfs du plexus brachial, c'est-à-dire les trois dernières paires cervicales et les deux premières dorsales, on paralyse le membre de tout mouvement et de toute sensibilité; mais on n'observe rien de plus et on ne voit pas survenir les phénomènes vasculaires et calorifiques. J'ai même le plus ordinairement remarqué un abaissement de température dans le membre ainsi paralysé. Dans cette région où siége le renflement brachial, la moelle épinière remplit le canal vertébral, et il est très-important, pour que l'expérience réussisse (j'expliquerai plus tard pourquoi), de couper les racines nerveuses sans blesser la moelle épinière ni le ganglion premier thoracique. Aussi ai-je habituellement recours à un procédé opératoire mixte, qui consiste à couper en dehors du trou de conjugaison les trois dernières paires cervicales et en dedans du canal vertébral les deux premières dorsales, afin de ne pas toucher au ganglion premier thoracique qui est situé immédiatement à l'émergence de ces racines.

» *Deuxième expérience.* — Nous venons de voir que la section des nerfs brachiaux à leur origine médullaire ne produit aucun phénomène vasculaire

ni calorifique; mais il n'en est plus de même quand on coupe ces mêmes nerfs, à leur passage sur la première côte, après leur intrication en plexus. On voit alors la chaleur et la vascularisation apparaître dans le membre et accompagner constamment dans ce cas la paralysie du mouvement et du sentiment.

» Il est facile de concevoir que les deux expériences que je viens de signaler pourront être exécutées soit séparément sur deux animaux différents, soit toutes deux sur le même animal. Je préfère cette dernière condition, parce que la section du plexus brachial dans le canal rachidien exige une opération grave qui épuise plus ou moins l'animal, tandis que la section de ce même plexus dans le creux de l'aisselle est une opération des plus simples, qui laisse à l'animal toute sa vigueur primitive. Or on pourrait être porté à croire que dans le dernier cas les phénomènes vasculaires et calorifiques se manifestent parce que l'animal est vivace, et que dans le premier ils n'ont pas lieu parce que l'animal est trop affaibli. Mais quand on réalise les deux observations sur le même animal, l'objection tombe d'elle-même, et enfin la démonstration me semble devenir complète quand on ajoute qu'entre les deux points de section des nerfs brachiaux se trouve le ganglion premier thoracique dont la lésion produit à elle seule dans le membre antérieur, ainsi qu'il va suivre, tout l'appareil des phénomènes vasculaires et calorifiques.

» *Troisième expérience.* — A l'aide d'un crochet particulier que j'ai imaginé depuis plusieurs années pour cette opération, j'ai pénétré entre la première et la deuxième côte par un procédé sous-cutané et je suis allé sur le côté de la colonne vertébrale arracher, contondre ou dilacérer le ganglion premier thoracique. Aussitôt après, j'ai toujours vu le membre correspondant au ganglion lésé présenter les phénomènes calorifiques et vasculaires caractéristiques. L'excès de température de la patte, très-perceptible à la main, peut aller jusqu'à 6 à 8°, et on voit en même temps au-dessous de la peau les veines se montrer plus nombreuses et plus gonflées. Pourtant, dans cet état de choses, le mouvement est conservé; la sensibilité, loin d'être abolie, est ordinairement exagérée. Dans mes dernières recherches, j'ai substitué à ce procédé sous-cutané un autre procédé à ciel ouvert, plus laborieux, mais plus convenable pour la netteté des résultats. J'écarte l'épaule du tronc, en même temps qu'elle est maintenue abaissée, de façon à arriver sur les articulations des deux premières côtes avec la colonne vertébrale. J'enlève la tête de la deuxième côte, ce qui peut se faire, quand on agit avec précaution, sans entrer dans la plèvre, et immédiatement au-dessous je

trouve le ganglion premier thoracique sur lequel je puis agir *de visu*, soit pour l'enlever, soit pour en étudier les propriétés. J'ajouterai que sur des animaux dont on a préalablement coupé les nerfs brachiaux à leurs origines sans produire les phénomènes calorifiques, on voit la calorification et la vascularisation se manifester après l'ablation ou la contusion du ganglion.

» Dans mes expériences sur le membre antérieur, comme dans celles faites sur le membre postérieur, je n'ai jamais tenu compte que des différences de température persistantes et considérables. Des variations de 1 à 2° peuvent souvent tenir à des causes fortuites et elles disparaissent en attendant un peu. Quand au contraire les résultats sont réellement dus à la lésion du grand sympathique, ce sont des phénomènes qui, outre la vasculari-ation des parties, se caractérisent par une calorification considérable, que out le monde perçoit à la main immédiatement, sans qu'il y ait aucune quivoque pour personne. On peut d'ailleurs exagérer la différence de tem-érature, comme je l'ai montré depuis longtemps, par l'application du froid. In voit alors la partie normale se refroidir rapidement et considérablement, ırtout quand elle est mince comme l'oreille ou l'extrémité des pattes, tandis ue la partie où le sympathique a été coupé résiste au refroidissement et onserve une température relativement beaucoup plus élevée. C'est dans de ıreilles circonstances qu'on peut obtenir quelquefois des différences qui nt jusqu'à 17° entre les deux oreilles ou les deux pattes correspondantes. moyen le plus commode que j'ai trouvé pour appliquer le froid pendant té sur les parties à observer, consiste à verser sur elles de l'éther qui, en vaporisant rapidement, les refroidit. On voit toujours alors l'éther se ooriser sur la partie où le sympathique est coupé, beaucoup plus vite que l'autre, et l'abaissement de la température, inégal pour les deux membres, que leur différence est alors plus facilement appréciable.

» Par tout ce qui précède, on voit donc que pour les membres antérieurs expériences et leurs résultats sont, pour ainsi dire, calqués sur ce que dit, dans ma dernière communication, pour les membres postérieurs. te analogie de phénomènes, qu'on pouvait bien prévoir, me permettra, m'étendre davantage, de conclure immédiatement que dans le membre rieur, comme dans le membre postérieur, on peut avoir des paralysies rices et sensitives, tantôt privées, tantôt accompagnées des phénomènes ulaires et calorifiques, suivant que dans l'opération le sympathique aura especté ou non. On voit en outre que la lésion isolée des ganglions du d sympathique premier thoracique et cervical inférieur amène la mani-

festation des phénomènes calorifiques et vasculaires coexistant avec l'intégrité parfaite des racines rachidiennes.

» Je désire actuellement insister avec quelques détails sur les résultats vaso-moteurs que j'ai obtenus en agissant directement sur le ganglion premier thoracique mis à découvert par le procédé opératoire que j'ai indiqué plus haut. Nous savons déjà qu'il suffit de dénuder, de toucher, de contondre ou de couper les ganglions ou les filets du sympathique, pour voir aussitôt dans les parties où se distribue leur influence les vaisseaux se dilater, la circulation devenir plus active et une plus grande calorification en être la conséquence. Mais il faut savoir aussi qu'on peut faire changer tous ces phénomènes de face en galvanisant le ganglion ou le bout périphérique du filet nerveux sympathique divisé. Sous l'influence de l'excitation galvanique, les vaisseaux dilatés se resserrent (1) à vue d'œil, la circulation se ralentit ou s'arrête, et les parties qui étaient échauffées se refroidissent. Or donc, pour agir sur les vaisseaux du membre supérieur, j'ai isolé le premier ganglion thoracique de toutes ses connexions avec les nerfs voisins; j'ai coupé les filets supérieurs, inférieurs et externes, en ne laissant plus communiquer avec lui que les filets internes qui vont en partie dans le plexus brachial, en partie s'unir au nerf vague et au ganglion cervical inférieur pour remonter ensuite dans la tête. Après cet isolement du ganglion premier thoracique, les phénomènes vasculaires et calorifiques étaient toujours très-développés dans le membre antérieur et dans la tête du côté correspondant. J'ai alors découvert les muscles de l'épaule et ceux de la partie supérieure du membre en disséquant la peau, et j'ai vu les petites artères dilatées battre avec force et les veines musculaires rapporter un sang qui coulait en grande abondance et avec une couleur plus rouge qu'à l'état normal. A ce moment j'ai galvanisé le ganglion premier thoracique et les filets qui en partent à l'aide d'un courant d'induction assez fort, en prenant toutes les précautions pour que le ganglion fût bien isolé et que l'électricité ne se transmît pas aux nerfs voisins. Peu à peu la circulation s'est modifiée et s'est en quelque sorte renversée sous mes yeux : les artères se sont contractées et rétrécies, les veines ont diminué considérablement de volume; le sang, devenu beaucoup plus noir, ne coulait qu'en très-petite quantité, et dans quelques veines musculaires son cours était même complétement arrêté. En faisant cesser l'action du galvanisme, on voyait les phénomènes circulatoires

(1) Société de Biologie.

réapparaître graduellement avec leur intensité et leur caractère primitif. La quantité de sang qui sortait par les veines musculaires devenait de plus en plus grande, et le sang, d'abord très-noir, reprenait successivement une couleur rutilante. On pouvait répéter plusieurs fois l'application du galvanisme, toujours avec le même succès, et étudier en quelque sorte à loisir les modifications circulatoires dans les muscles, en ayant soin de choisir les vaisseaux les plus convenables pour les observer.

» Les effets de la galvanisation du ganglion premier thoracique sur la circulation du membre supérieur, tels que je viens de les indiquer, rentrent complétement dans des résultats analogues que j'ai fait connaître depuis longtemps pour d'autres régions du corps; mais le point important de cette expérience sur lequel je veux appeler l'attention, c'est que pendant la galvanisation du ganglion sympathique le resserrement des vaisseaux et l'amoindrissement ou l'arrêt de la circulation se constataient dans les muscles sans qu'aucune contraction musculaire se montrât d'une manière évidente dans le membre. D'où il résulte bien clairement que les muscles possèdent deux ordres de nerfs moteurs : les uns, nerfs rachidiens directs, qui vont à la fibre musculaire et font contracter le muscle; les autres, nerfs du grand sympathique qui font contracter les vaisseaux des muscles et peuvent ainsi, modifier la circulation de cet organe sans provoquer en lui aucune espèce de phénomène de contraction. Toutefois, cette distinction importante entre les nerfs vaso-moteurs et les nerfs musculaires proprement dits, que l'on peut démontrer directement, comme je viens de le dire, sur les nerfs des muscles des membres, aurait déjà pu se déduire de mes anciennes expériences sur les nerfs vaso-moteurs de la tête.

» En effet, je montre souvent dans mes cours au Collége de France une expérience très-simple qui est du même ordre. On prend un lapin, un lapin blanc si c'est possible, afin de mieux voir les vaisseaux de l'oreille à travers la peau. A l'aide de gros ciseaux droits bien coupants, on tranche l'extrémité d'une oreille, assez bas pour que le sang s'échappe en petit jet par le bout des artérielles divisées. On observe alors l'intensité du jet de sang sur l'oreille de l'animal dans ces conditions, puis ensuite on coupe le filet cervical du grand sympathique du même côté. Aussitôt après cette section, on voit l'écoulement du sang devenir beaucoup plus abondant en même temps que le jet artériel acquiert une hauteur souvent double ou triple de ce qu'elle était d'abord. Mais si à ce moment on galvanise avec un courant énergique le bout supérieur du filet cervical sympathique coupé, on voit graduelle-

ment le jet de sang diminuer, puis s'arrêter complétement par la contraction des artères de l'oreille, pour récommencer et augmenter de nouveau graduellement quand on a cessé l'excitation galvanique sur le grand sympathique.

» Ce qu'il importe d'ajouter ici, c'est que pendant cette galvanisation du sympathique de l'oreille les vaisseaux se resserrent comme dans les membres, sans qu'aucune contraction visible survienne dans les muscles auriculaires.

» En résumé, mes expériences sur le grand sympathique des membres postérieur et antérieur, aussi bien que sur celui de la tête, démontrent que partout les nerfs vasculaires et calorifiques sont topographiquement et physiologiquement indépendants des nerfs musculaires proprement dits. D'où résulte cette proposition générale, que l'appareil circulatoire vasculaire possède un système vaso-moteur spécial, et que le mouvement du sang peut être accéléré ou retardé dans les vaisseaux, soit localement, soit généralement, sans que le système nerveux moteur des mouvements musculaires du corps y participe en rien. Les congestions locales et fonctionnelles qui surviennent périodiquement dans certains organes sont des exemples de cette indépendance des mouvements circulatoires à l'état physiologique. La fièvre nous en fournit d'une manière frappante un autre exemple à l'état pathologique.

» Toutes les expériences que j'ai exposées dans le cours de ce travail me paraissent claires et démonstratives. Malheureusement je n'ai pu entrer ici dans les détails de procédés opératoires qui ne doivent trouver place que dans un Mémoire complet. Cependant je crois avoir donné assez d'indications pour que des expérimentateurs exercés puissent reproduire sans trop de tâtonnements ces expériences qui sont souvent laborieuses et délicates, d'autant plus que je m'abstiens de l'emploi des anesthésiques, l'usage m'ayant appris que dans ces recherches ils peuvent amener des modifications du système nerveux parfois nuisibles à la netteté des résultats.

» Je ne saurais terminer cette communication sans ajouter quelques réflexions relatives aux rapports que mes expériences actuelles peuvent avoir avec des idées générales qui s'agitent parmi les physiologistes à propos du grand sympathique. Il faut savoir, en effet, que les anatomistes ont longtemps discuté et discutent encore sur la nature du grand sympathique et sur la question de savoir si les nerfs dits sympathiques forment un système séparé de l'appareil nerveux cérébro-spinal, ou bien s'ils n'en sont qu'une dépendance, et il est des physiologistes qui paraissent croire que toute la physiologie du grand sympathique réside dans la solution de ce point de

théorie. On me demandera donc nécessairement ce que je déduis de mes recherches sous ce rapport; on me demandera si j'en conclus que les nerfs vasculaires naissent de la moelle ou s'ils en sont indépendants. Je répondrai que je ne crois pas que personne aujourd'hui soit à même de résoudre cette question d'une manière absolue. Je sais bien qu'en coupant les racines rachidiennes du nerf sciatique ou celles du plexus brachial sans obtenir les phénomènes calorifiques dans les membres, cela ne prouve pas que les filets vasculaires et calorifiques ne viennent pas de plus haut ou de plus bas dans la moelle épinière. Il m'a semblé quelquefois obtenir des phénomènes calorifiques dans le membre postérieur en agissant sur des régions plus élevées de la moelle, et j'ai vu aussi un excès de température survenir dans le membre antérieur et dans l'oreille en coupant le cordon du sympathique au niveau de la troisième et de la quatrième paires dorsales, et cela sans avoir aucun phénomène oculo-pupillaire; ce qui me semble prouver, pour le signaler en passant, que les effets calorifiques sont ici encore distincts des phénomènes oculo-pupillaires, qui cependant appartiennent bien au grand sympathique. Dans la partie de la moelle comprise entre le plexus lombo-sacré et le plexus brachial, ainsi que dans d'autres parties de l'axe cérébro-spinal, il pourrait sans doute exister des centres agissant soit directement, soit indirectement par action réflexe, pour produire les effets calorifiques et vasculaires du grand sympathique. Mais dans tous les cas ce n'est point là une propriété dévolue à toutes les racines de la moelle indistinctement. En un mot, parmi les expériences très-nombreuses faites sur les phénomènes vasculaires et calorifiques du grand sympathique il y a des choses claires et d'autres qui ne le sont pas. Il faut laisser pour les études de l'avenir les questions indécises et se borner à dire ce qui me paraît évident et incontestable. Quant à moi, il me semble démontré que les nerfs vasculaires et calorifiques sont des nerfs moteurs spéciaux. Avant de se mêler aux nerfs mixtes, ces nerfs émanent constamment des ganglions du sympathique, où l'on peut toujours les trouver concentrés comme dans une sorte de plexus. Ces nerfs se distribuent ensuite d'une manière spéciale et exclusive aux vaisseaux et ne peuvent pas être remplacés par les nerfs musculaires ordinaires, puisque, ainsi que nous l'avons vu, les nerfs moteurs qui vont animer les fibres d'un muscle ne se distribuent pas à ses vaisseaux. En outre les nerfs vasculaires et calorifiques, comme je le montrerai plus tard, ont des propriétés physiologiques et des réactions toutes spéciales aux différents agents chimiques. Que faut-il donc de plus pour en faire des nerfs spéciaux. Eût-on même prouvé que tous les nerfs vasculaires viennent de la moelle épinière, que je

» La direction des *Alpes occidentales* (N. 26° 52′ E.) fournit, par exemple, un alignement joignant les minières d'Aumetz et d'Audun-le-Tiche (Moselle), où les plans détaillés de M. Jacquot l'accusent d'ailleurs très-nettement, aux exploitations voisines du Donjon (Allier), passant par les minières de Thonnanges, de Fée et le gîte de la Roche-Millay en Morvan.

» Je donnerai comme type de la direction de la *Côte-d'Or* (E. 42° 7′ N.) une ligne qui joint l'exploitation d'Avèse (Puy-de-Dôme) à la minière marquée près d'Haguenau (Bas-Rhin), en passant par le gîte de Nolay, trois points de la Franche-Comté et deux dépendants du groupe de Framont. Parmi plus de cinquante alignements de cette direction, je citerai encore le faisceau qui, appuyé sur les groupes d'Allevard et de Vizille, s'applique aux principales crêtes des massifs du mont Blanc et de l'Oberland.

» La direction du Hundsruck (E. 32° 2′ N.), naturellement très-accusée par les groupes du Nord et bien visible dans les plans des minières de Saint-Pancré, donne une ligne parfaitement jalonnée, allant des minières de Narcy aux gîtes de Creutzwald.

» Celle des *Alpes principales* (E. 16° 52′ N.), déjà sensible dans le Nord, est parfaitement marquée par une ligne partant des minières de Poissons (Haute-Marne), par une autre qui joint le groupe de Château-Vilain à celui de Framont, en passant par Nijon, et enfin naturellement par le faisceau des gîtes de Villebois, qui s'applique d'une manière frappante dans les Alpes, au delà du Saint-Gothard, aboutissant du côté opposé aux gîtes de l'Auvergne, entre Pleaux et Bort.

» La direction des *Ballons* (E. 14° 3′ S.), bien marquée par plusieurs lignes partant des Vosges, s'observe encore, par exemple dans le Morvan, du gîte de Nolay à celui d'Arleuf.

» Celle des *Pyrénées* (E. 18° 54′ S.) est particulièrement représentée par un faisceau dont une ligne réunissant les minières de Rimaucourt à celles de Nijon dans la Haute-Marne, et à un point du groupe de Thann et Guebwiller, va passer à Montmartre, et offre en quelque sorte l'axe des gypses parisiens.

» Pour la direction très-importante et très-générale du *Morbihan* (S. 47° 47′ E.), je citerai l'alignement qui joint cinq points des gîtes de la Moselle à un point du groupe de Framont et la ligne qui, passant par les minières voisines de Prauthoy (Haute-Marne) et jalonnée par huit points, trace exactement la grande cluse d'Ornans, puis le faisceau appuyé près de Joinville, dont une ligne passe par les gîtes pyriteux des lignites du Soissonnais.

» Enfin la direction du *Mont-Viso* (S. 23° 43′ E.), aussi très-importante,

notamment au point de vue de la détermination des sillons de rivières dans le Nord, est très-bien représentée par un alignement de douze points depuis le groupe du Hainaut jusqu'au gîte de Métabief, dans le Jura, en passant par les minières de Poissons, près de Joinville, et aboutit d'ailleurs au massif serpentineux le plus important des Alpes piémontaises.

» Toute personne qui aura suivi sur la carte les itinéraires dont je viens de donner des spécimens, demeurera convaincue que l'ajustement des lignes de grand cercle est fondé en détail comme en thèse générale et sera, je l'espère, disposée à admettre la proposition que j'ai énoncée.

» Les fissures dont je pense démontrer l'existence et qui sont les conséquences nécessaires des actions mécaniques d'où résultent les bourrelets montagneux, apportent au géologue, par les alignements qui les décèlent, un immense contingent de documents géométriques. A quelque point de vue, à quelque échelle que l'on étudie la surface du globe, une observation attentive fait apercevoir les traces d'un réseau de lignes entre-croisées de directions plus ou moins nombreuses, mais nettement définissables; et ces traces régulières sont la traduction d'une sorte de craquelé de la croûte inférieure qui, se propageant toujours à travers les couches successives des sédiments ou des épanchements superficiels, non-seulement ouvre le passage aux émanations de la masse interne pour l'alimentation continue des dépôts communs et l'accumulation adventive des matières exceptionnellement utiles, mais encore, alors même qu'il ne donne pas lieu à des arêtes saillantes par des dénivellations de ses compartiments, prépare en tailladant le sol tous les accidents du relief dont les érosions ne viennent ensuite que déblayer et modeler les contours.

» On voit ainsi se développer avec toute son importance le système des surfaces de séparation voisines de la verticale, dont la prise en considération complète la partie géométrique de la géognosie, désignée sous le nom de *stratigraphie*. Si maintenant dans l'étude de l'écorce terrestre, à la notion déjà usuelle de l'épaisseur comparativement moindre que celle de la coquille de l'œuf, on joint la conception de cet état de division qui, toute réserve faite sur la diversité et la multiplicité des causes, offre les premiers termes de la série de fendillements habituels, de fissilités, dont on peut suivre le développement successif dans les masses de roches de toute espèce, en se rattachant aux manifestations les plus frappantes, la structure prismatique hexagonale des basaltes et le triple ou parallélipédique feuilletage des schistes, n'est-on pas conduit à considérer la croûte soi-disant solide comme le type naturel de la fragilité et de l'inconsistance? Et dès lors quelle flexibi-

lité, quelle plasticité ne faut-il pas attribuer à son ensemble dans les spéculations relatives à son équilibre et à ses mouvements?

» A un tel point de vue les études géologiques ne doivent-elles pas, par une sorte de réaction nécessaire, contribuer à faire progresser la théorie physique de ces mêmes propriétés dont les masses minérales présentent les effets réels ou simulés, grossis au point que l'analyse de leur mécanisme devienne affaire de réduction plutôt que d'amplification.

» Cette manière de voir, que je ne puis qu'indiquer ici, m'a été en partie inspirée par la lecture du beau travail de M. Tyndall sur la glace observée en roche, travail qui me paraît donner la clef théorique de la viscosité, quoique son exposé soit en intention, si je ne me trompe, contraire à l'usage fait de cette propriété dans la théorie géologique des glaciers.

» Tous les genres de travaux se tiennent : on en voit ici une preuve d'un autre ordre, puisqu'un simple relevé statistique de pratique administrative figuré par les soins de M. Salomon, chef de la division des mines lors de l'exécution de la Carte géologique, se trouve conduire à une extension de la Théorie des soulèvements, qui à son tour pourra, je l'espère, contribuer au progrès de l'exploitation des matières minérales utiles, à commencer par les minerais de fer. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

**M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics** transmet une Lettre par laquelle *M. Lavocat*, professeur à l'École impériale vétérinaire de Toulouse, prie l'Académie de vouloir bien comprendre parmi les pièces de concours pour le prix Cuvier de 1863 les communications qu'il lui a adressées en 1861 et 1862.

Ces travaux consistent en manuscrits et en opuscules imprimés ayant pour objet : 1° le système vertébral; 2° les vertèbres céphaliques; 3° la détermination des os de la tête des vertébrés; 4° l'appareil temporo-jugal et palatin.

L'auteur y a joint une Note manuscrite sur l'ensemble de ses travaux, et de plus, pour l'usage des Membres de la Commission, deux exemplaires de ses Mémoires imprimés sur les os de la face et sur l'appareil temporo-jugal.

(Réservé pour la future Commission.)

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Mathématiques de 1862, question concernant la théorie des courbes planes du quatrième ordre.

Ce Mémoire, qui porte le nom de l'auteur sous pli cacheté, a été inscrit sous le n° 1. Le concours ne sera clos que le 1er octobre.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur l'ablation des polypes naso-pharyngo-maxillaires à l'aide d'un nouveau procédé ostéoplastique; par* M. **Demarquay.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Flourens, Milne Edwards, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

« Depuis quelques années, la chirurgie française a cherché par une série d'opérations hardies à détruire les polypes naso-pharyngiens. Pour arriver à ce résultat, on comprend toutes les difficultés que le chirurgien rencontre sur sa route. Pour les vaincre, M. Flaubert (de Rouen) d'abord, MM. Robert, Maisonneuve et Michaux (de Louvain) ensuite, n'ont pas craint d'enlever tout un côté de la mâchoire supérieure. Le malade qui guérit à la suite d'une semblable mutilation conserve, on le comprend, une difformité incurable. La gravité de cette opération et ses suites indélébiles ont naturellement arrêté quelques chirurgiens. On s'est demandé si on ne pourrait pas arriver au même résultat sans déterminer de semblables mutilations. Pour mon compte, j'ai cherché à appliquer à cette opération les belles recherches sur le périoste de l'illustre Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, en créant un procédé ostéoplastique. En effet, le siége de prédilection de ces opérations, c'est évidemment la face et les extrémités osseuses des os longs. C'est là surtout que le périoste sain ou malade se décolle le plus facilement et où on peut obtenir une réparation osseuse plus complète. J'ai donc pensé que, dans le cas de polype naso-pharyngo-maxillaire avec développement considérable des éléments du polype du côté du nez et du sinus maxillaire, il serait possible d'enlever ces polypes en se créant une voie à travers la face. Cette idée d'arriver sur ces produits morbides par la voie que je viens d'indiquer n'est pas nouvelle. Dupuytren l'a tenté en ouvrant largement le sinus maxillaire. D'autres chirurgiens ont dû avoir la même pensée; mais ce qu'il y a de nouveau dans ma communication, c'est d'avoir, dans un cas surtout, mis tout le côté gauche de la face à nu et d'avoir enlevé, en conservant le périoste, l'apophyse montante du maxillaire supérieur, la paroi antérieure du sinus maxillaire et l'unguis, et d'avoir vu se reformer sous nos yeux les os de la face qui avaient été enlevés. C'est là évidemment une des meilleures et des plus larges applications des procédés ostéoplastiques.

» Quand on pratique cette opération sur un cadavre, on ne peut se

faire une idée des facilités qu'une semblable opération donne pour enlever le polype naso-pharyngo-maxillaire. En effet ces polypes, à mesure qu'ils se développent, élargissent la narine et le sinus maxillaire, de sorte que le côté de la face correspondant se trouve considérablement agrandi. Il résulte de cette particularité une très-grande facilité pour arriver facilement sur le polype à détruire quand l'apophyse montante et la paroi antérieure du sinus ont été enlevées.

» La première opération de ce genre que j'ai faite remonte à 1857. Il s'agissait d'un jeune homme fort, vigoureux, portant un polype pharyngo-naso-maxillaire, qui remplissait la gorge, la narine et le sinus maxillaire gauches; la voûte palatine était saine et les dents dans une intégrité parfaite. Je fis alors une incision partant de la racine du nez et qui vint se terminer sur le milieu de la lèvre supérieure; une autre incision partant de la commissure gauche vint aboutir au masseter: je disséquai ce vaste lambeau triangulaire en conservant tout ce que je pus de périoste.

» J'enlevai l'apophyse montante et la paroi antérieure du sinus. Grâce à cette opération, il me fut facile d'enlever un énorme polype; j'ai laissé mon lambeau quelques jours sans le réunir, afin de pouvoir explorer la cavité que j'avais mise à nu; je ne fis ma suture qu'au moment où les bords de la plaie étaient devenus granuleux. La réunion se fit parfaitement; mon malade est resté guéri, et il ne porte actuellement aucune trace de son opération. Ce fait m'a beaucoup frappé, et je me promis, à la première occasion, de rendre plus parfait mon procédé opératoire; c'est ce que je fis il y a quelques mois, avec le concours de MM. Besnier et Luys.

» Cette fois il s'agissait d'une femme de 49 ans, épuisée de souffrance et d'insomnie, causées par un polype naso-pharyngo-maxillaire. Le voile du palais était déprimé, mais la voûte palatine était saine; le prolongement pharyngien du produit morbide descendait très-bas, gênait considérablement la respiration et menaçait de suffoquer la malade; le doigt, introduit dans le pharynx, ne pouvait atteindre le pédicule du polype; la fosse nasale gauche et le sinus maxillaire étaient remplis par un prolongement de la production pathologique qu'il s'agissait d'enlever. Ce côté de la face était bien plus développé que le côté opposé; voici comment, dans ce cas, j'exécutai mon procédé ostéoplastique, qui cette fois encore m'a donné un si beau résultat. Comme ma malade était épuisée, je n'osai pas faire mon incision sur le dos du nez; je craignais que la réunion par première intention ne se fît pas; je fis donc partir ma première incision du grand angle de l'œil, et, suivant le sillon naso-génien, je la terminai à la partie inférieure

de la narine. De la partie inférieure de cette première incision, j'en fis partir une seconde, allant jusqu'au masseter; cela fait, je disséquai les deux lambeaux formés par mes incisions, à savoir un lambeau nasal et un lambeau génien, mettant le plus grand soin à ménager le périoste. Cela fait, avec une pince de Liston, j'enlevai l'apophyse montante du maxillaire, en laissant assez de cet os pour ne pas déformer le nez, et toute la paroi antérieure du sinus maxillaire, en conservant le bord orbitaire. Cela fait, je saisis avec des pinces de Museux la masse morbide que je venais de découvrir, tandis qu'avec mon doigt, porté dans l'arrière-gorge, je refoulais la portion pharyngienne en haut et en avant; en peu d'instants j'amenais mon polype au dehors, sans grande douleur et sans hémorragie; je réunis les lèvres de la plaie par des fils métalliques, et aucun accident ne survint.

» Pendant quinze à vingt jours, à chaque expiration, le lambeau naso-génien était soulevé, mais bientôt il prit de la consistance, et il est maintenant facile de constater que l'apophyse montante du maxillaire et la paroi antérieure de cet os sont reconstituées. Les dents et la voûte palatine sont à l'état normal; il reste à peine des traces de l'opération que cette malade a subie : il est impossible d'arriver à un résultat opératoire plus satisfaisant. L'opérée a repris sa santé première et son embonpoint; la joue gauche présente la même consistance et la même solidité que celle du côté droit. Dans cette communication, je n'ai eu qu'un but : faire connaître une application nouvelle des belles recherches de M. Flourens. Ailleurs je comparerai mon procédé opératoire à ceux qui sont généralement connus, et je ferai connaître des tentatives faites dans le même sens par MM. Huguier et Chassaignac, et je discuterai l'origine de ces productions pathologiques. »

BALISTIQUE. — *Sur la résistance de l'air au mouvement des projectiles : formules des portées dans l'air; par* M. **Pilon-Bressant**.

(Commissaires, MM. Piobert, Morin.)

**MM. P.** et **V. Flechet** soumettent au jugement de l'Académie un appareil chronométrique de leur invention, qu'ils désignent sous le nom de *chronomètre solaire à temps moyen*. Une Note manuscrite jointe à leur envoi fait connaître les principales applications de l'appareil.

(Commissaires, MM. Laugier, Delaunay.)

**M. Wanner** adresse une Note qui se rattache à ses précédentes communications sur la *circulation du sang*, et dans laquelle il se propose de faire

voir que le rôle de la pression atmosphérique est, pour l'accomplissement de cette fonction, non moins indispensable que pour l'accomplissement de la circulation.

(Renvoi à l'examen de la Commission précédemment nommée, Commission qui se compose de MM. Flourens et Bernard.)

M. Nos d'Argence présente une brosse métallique de son invention, destinée à certaines formes du traitement électro-médical.

(Renvoi à l'examen d'une Commission précédemment nommée pour un appareil électro-médical soumis au jugement de l'Académie par M. Boulu, Commission qui se compose de MM. Andral, Velpeau, Despretz.)

M. Montani adresse de Constantinople une nouvelle addition à ses précédentes communications concernant la *constitution harmonique des corps*.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Pelouze, Babinet, Bernard.)

M. Brunet présente six nouveaux chapitres de l'ouvrage qu'il intitule *Mécanique organique*, et prie l'Académie de vouloir bien augmenter la Commission qu'elle a chargée de l'examiner, de manière à ce que toutes ses Sections y soient représentées.

Cette demande ne peut être prise en considération. Si la Commission nommée, qui déjà se compose de cinq personnes, juge nécessaire l'adoption de nouveaux Membres, elle le fera savoir à l'Académie.

## CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse pour la Bibliothèque de l'Institut un exemplaire du n° 2 du Catalogue des Brevets d'invention pris pendant l'année 1862.

L'Académie royale des Sciences de Lisbonne, qui, en échange de ses propres publications, reçoit les *Mémoires* et les *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences, signale quelques lacunes qui existent dans sa collection pour ces deux séries, et exprime le désir qu'elles puissent être comblées.

(Renvoi à la Commission administrative.)

BOTANIQUE. — *Retour définitif et complet de plantes hybrides aux formes des espèces productrices; par* **M. Ch. Naudin.** (Présenté par M. Decaisne.)

« S'il restait encore des doutes sur la terminaison des lignées hybrides dans le règne végétal, voici des faits qui achèveraient de les faire disparaître, en établissant de la manière la plus nette que, lorsque ces formes mixtes sont fertiles et qu'elles se fécondent elles-mêmes, les deux essences spécifiques qui y sont réunies commencent, dès la seconde génération, à se dégager l'une de l'autre, pour reproduire dans toute leur pureté les espèces dont elles proviennent, donnant ainsi le critérium le plus parfait de l'autonomie de ces espèces.

» Après avoir fécondé, en 1854, les *Datura Tatula* et *D. Stramonium* l'un par l'autre, j'en ai obtenu, l'année suivante, la nombreuse série d'hybrides dont j'ai déjà entretenu l'Académie (voir *Comptes rendus,* 1856, 1er semestre, p. 1007), et sur lesquels je n'ai pas à revenir ici. J'établissais alors la parfaite similitude de tous ces individus de même provenance, ainsi que les caractères particuliers qui les distinguaient comme hybrides; mais l'observation, du moins l'observation rigoureusement suivie, s'arrêtait à la première génération. J'ai repris cette expérience en 1861, dans l'intention de la pousser jusqu'au bout et de manière à faire cesser toute incertitude quant à son résultat final. Des graines que j'avais conservées du premier croisement, fait en 1854, furent semées au mois d'avril de l'année dernière; j'en obtins l'hybride *D. stramonio-tatula* de première génération, qui reproduisit tous les caractères que m'avaient déjà offerts ses pareils six ans auparavant, savoir une taille double de celle des espèces parentes, la chute des fleurs dans les sept ou huit premières dichotomies, et par suite une floraison très-tardive, et enfin une coloration de toutes les parties de la plante parfaitement intermédiaire entre celles des deux espèces, qui sont, comme on sait, fort tranchées, l'une, le *D. Stramonium*, ayant la tige et les branches d'un vert clair et les fleurs entièrement blanches, l'autre, le *Tatula*, la tige et les branches pourpre-noir et les fleurs violettes. Par le fait même de leur floraison tardive (dans la seconde quinzaine de septembre), quand les *Datura Stramonium* et *Tatula* de race pure avaient depuis longtemps achevé de fleurir et même de mûrir leurs graines, mes hybrides se trouvaient dans des conditions parfaites d'isolement, et, de toutes manières, ils n'ont pu être fécondés que par eux-mêmes. La saison trop avancée et

déjà froide ne permit qu'à un petit nombre de leurs capsules d'arriver à une demi-maturité; elles contenaient cependant des graines en état de germer.

» Ces graines, semées au mois d'avril dernier, m'ont donné vingt-deux plantes de seconde génération, la plupart très-différentes de celles de la première; elles se répartissent de la manière suivante :

» 1° Cinq individus qui reproduisent le *D. Stramonium* dans toute sa pureté, avec sa tige et ses branches d'un vert clair et ses fleurs toutes blanches. Ils en ont aussi repris la taille et la fécondité précoce, fleurissant et fructifiant à partir de la première dichotomie. En ce moment quelques-uns de leurs fruits sont mûrs et laissent échapper leurs graines.

» 2° Neuf individus à tiges et branches pourpre-noir et à fleurs violettes, qui sont aussi parfaitement rentrés dans le type du *D. Tatula* que les cinq qui précèdent dans celui du *D. Stramonium*. Eux aussi fleurissent et fructifient dès les premières dichotomies, et il y en a dans le nombre dont les graines commencent pareillement à mûrir. On peut dire qu'il ne leur reste plus rien du *D. Stramonium*, leur aïeul.

» 3° Deux autres individus qui fleurissent et fructifient de même, et qui ont repris la taille normale du *D. Tatula*, mais les tiges et les branches y sont d'un pourpre moins foncé et les fleurs d'un violet plus pâle que dans cette espèce. En somme, ces deux sujets sont déjà très-loin de l'hybride de première génération; mais on ne peut pas dire qu'ils sont tout à fait rentrés dans le type du *D. Tatula :* il leur reste encore des traces d'hybridité.

» 4° Enfin, six individus qui sont incontestablement plus rapprochés du *D. Tatula* que ne l'était l'hybride de première génération, mais ils tiennent visiblement encore de cet hybride par une taille notablement plus élevée que celle des précédents et par la chute de leurs fleurs dans les dichotomies inférieures. Tout annonce cependant que leur floraison est prochaine et qu'elle sera plus abondante que celle de l'hybride qui les a produits. Je regarde comme hors de doute que leur postérité de troisième génération rentrera définitivement et complétement dans l'espèce du *D. Tatula*.

» Je pourrais citer plusieurs autres expériences en cours d'exécution, dont les résultats connus sont entièrement analogues à ceux que je viens de signaler. Toutes, sans exception, établiront le fait de la dissolution spontanée des hybrides fertiles, sans l'intervention d'un croisement avec l'un ou l'autre des ascendants spécifiques. Ce retour des formes hybrides à leurs types producteurs, longtemps contesté, aujourd'hui certain, me paraît très-

explicable; mais je me réserve d'exposer mes vues à ce sujet, lorsque je rapporterai les expériences dont il est question et dont je compte entretenir prochainement l'Académie. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Recherches sur les gaz que la tourbe dégage par l'action de la chaleur; par* M. DE COMMINES DE MARSILLY. (Présenté par M. Pelouze.)

« J'ai fait onze expériences portant sur des tourbes de qualité et de provenance diverses.

» La quantité de gaz produite par kilogramme de tourbe varie, pour des tourbes de bonne qualité, de 198 à 392 litres ; la tourbe subit une altération sensible en restant exposée à l'air et à la pluie ; il importe de la rentrer bien sèche et de la conserver sous des hangars ; il faut aussi, autant que possible, l'employer dans l'année où elle a été extraite.

» Si l'on sèche la tourbe à 100°, l'on obtient par 100 kilogrammes tantôt plus, tantôt moins de gaz ; ainsi une tourbe de Camon donne, après la dessiccation à 100°, 470 litres au lieu de 392 litres, tandis que le rendement d'une tourbe de Querrieux descend de 346 à 278 litres. Il semble d'après cela qu'il y a souvent perte notable de gaz avant 100° et qu'il faut se borner à dessécher les tourbes à une température inférieure à 100°.

» Par une calcination lente le rendement en gaz diminue de 20 à 33 pour 100. Voici la composition du gaz d'une tourbe de première qualité, obtenue par une calcination rapide.

*Tourbe de Camon. Première qualité.*

| | |
|---|---|
| Acide carbonique................ | 13,51 |
| Oxygène...................... | 1,08 |
| Azote........................ | 3,67 |
| Gaz polycarbonés................ | 3,06 |
| Gaz des marais.................. | 6,44 |
| Oxyde de carbone............... | 34,28 |
| Hydrogène.................... | 37,96 |

» Ce qu'il y a de remarquable dans les résultats ci-dessus, c'est la forte proportion d'acide carbonique; elle est très-nuisible dans l'emploi de la tourbe pour le chauffage, car le gaz absorbe de la chaleur pour son dégagement et en passant dans la cheminée en entraîne nécessairement avec lui; c'est là une double cause de perte : il présente les mêmes inconvénients que la vapeur d'eau, qui elle aussi est abondante.

» Il y a 3 à 5 pour 100 de gaz polycarbonés; ce qui distingue le gaz de

tourbe du gaz de houille à longue flamme, c'est qu'il renferme beaucoup moins de gaz des marais et beaucoup plus d'hydrogène et surtout d'oxyde de carbone. Ce qui fait que le gaz de tourbe est beaucoup moins éclairant que celui de houille, même après qu'il a été complétement purifié.

» Pour le chauffage, l'oxyde de carbone est un gaz qui donne une longue flamme et développe de la chaleur; aussi peut-on dire, d'après l'abondance des gaz et leur nature, que la flamme de la tourbe est longue et bien fournie; c'est la présence d'une grande quantité de vapeur d'eau et d'acide carbonique qui l'empêche d'être aussi chaude que celle des houilles à longue flamme.

» Nos analyses expliquent donc les phénomènes que l'on observe dans la combustion de la tourbe, de même que les résultats que l'on obtient lorsqu'on veut l'employer à la fabrication du gaz.

» La nature des gaz obtenus par une calcination lente n'est pas beaucoup différente de celle que l'on obtient par une calcination rapide; la proportion de gaz polycarbonés est beaucoup plus faible : c'est là le point saillant.

» Le gaz de tourbe desséchée a à peu près la même composition que celui de la même tourbe non desséchée.

» Lorsqu'on calcine de la tourbe, l'acide carbonique et les gaz polycarburés se dégagent en majeure partie dans le commencement; le gaz recueilli en dernier lieu est principalement composé d'oxyde de carbone et d'hydrogène.

» La tourbe peut être utilisée pour l'éclairage au gaz, mais il faut absorber avec soin l'énorme quantité d'acide carbonique qu'elle dégage; il serait utile aussi de rejeter les dernières parties de gaz qui se produisent et sont fort peu éclairantes, car elles se composent pour la majeure partie d'oxyde de carbone et d'hydrogène; on pourrait les employer au chauffage des cornues.

» Il est très-important de calciner rapidement.

» Comme combustible, la tourbe est propre à beaucoup d'usages, mais l'acide carbonique et la vapeur d'eau qui se dégagent en abondance empêchent la flamme de donner le degré de température que donne la houille. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Recherches sur les affinités. Influence de la pression sur la formation des éthers; par* MM. BERTHELOT *et* L. PÉAN DE SAINT-GILLES. (Présenté par M. Pelouze.)

« En général on fait jouer un rôle très-important à la pression dans les

phénomènes chimiques : c'est à elle que l'on attribue le plus communément les réactions qui se passent dans les vases scellés soumis à la double action du temps et de la chaleur. Mais cette notion ainsi présentée est fort confuse et inexacte : elle repose sur des faits souvent mal compris et elle est susceptible de conduire à de graves erreurs. Durant le cours de plusieurs milliers d'expériences, exécutées depuis douze ans, nous avons observé et publié bien des faits qui jettent beaucoup de jour sur cette question. . . . Ce qui joue le rôle principal dans tous ces phénomènes, ce n'est pas la pression elle-même, c'est le contact prolongé des mêmes particules matérielles, maintenues en relation sous une masse suffisante à une haute température (1). . . . Nous avons repris encore une fois l'étude des effets dus à la pression dans le cours des recherches sur les éthers. Les résultats sont ici d'autant plus intéressants, qu'ils s'appliquent directement aux expériences en vases scellés que l'on a si souvent occasion de réaliser en chimie organique. Ils montreront dans quelles conditions le rôle de la pression est essentiel, dans quelles conditions il est insignifiant, et comment il influe sur la nature, sur la marche et sur le terme des réactions.

» Dans les conditions ordinaires de l'emploi des vases clos, trois causes listinctes agissent en même temps, savoir :

» 1° La pression proprement dite;

» 2° La température;

» 3° La condensation plus ou moins grande de la matière, qui résulte, oit de sa dilatation à l'état liquide, soit de sa réduction totale ou partielle l'état gazeux.

» Étudions séparément l'influence de la pression proprement dite sur les ystèmes liquides et sur les systèmes gazeux.

I. *Pression exercée sur des systèmes liquides.*

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

| ature du mélange. | Température. | Durée. | Proportion d'acide éthérifié dans un système non comprimé. | Proportion d'acide éthérifié dans un système comprimé à 50 atmosphères environ. |
|---|---|---|---|---|
| de acétique et alcool | 86° | $1^h\,15^m$ | 5,9 | 5,6 |
| équivalents égaux. | 86° et 84° | $3^h\,15^m$ | 12,8 | 12,6 |

1) Voyez l'exposition sommaire de nos idées dans la *Chimie organique fondée sur la syn-e*, t. II, p. 349 et 350.

III. *État de dissolution dans un menstrue étranger à la réaction.*

» Au lieu de faire varier le volume occupé par un poids donné de matière en le réduisant à l'état gazeux, on peut encore le faire varier à l'aide d'un dissolvant qui n'entre pas dans la réaction. Bien que ce procédé donne lieu à des résultats moins concluants, parce que le dissolvant exerce une action de présence qui modifie la réaction, cependant les résultats ont une signification analogue aux précédents, du moins en ce qui touche le ralentissement de l'action chimique. Nous avons opéré en présence de la benzine et de l'éther anhydre. Dans les deux cas l'action a été fort ralentie, davantage avec l'éther qu'avec la benzine, et d'autant plus que la proportion du dissolvant a été plus considérable. Nous donnons les détails de ces expériences dans notre Mémoire.

» D'après cet ensemble de faits concordants, relatifs :

» 1° A des systèmes liquides comprimés, comparés à des systèmes non comprimés;

» 2° A des systèmes liquides, comparés à des systèmes gazeux ;

» 3° A des systèmes en partie liquides, en partie gazeux, mais dans lesquels le rapport entre les deux parties varie ;

» 4° A des systèmes dans lesquels les corps réagissants sont répartis au sein d'un dissolvant ;

» Nous sommes conduits à attribuer les principaux effets observés à la condensation inégale de la matière dans les systèmes mis en expérience. La pression ne joue pas un rôle direct dans ces phénomènes ; lorsqu'elle agit, c'est principalement en faisant varier les distances intermoléculaires. S'exerce-t-elle sur un liquide, la pression, même quand elle s'élève à 50 ou 100 atmosphères, ne condense la matière que d'une fraction très-faible de son volume primitif : aussi ses effets sont-ils extrêmement peu marqués. Au contraire, si elle agit sur un système gazeux, elle fait varier considérablement la distance des molécules et exerce ainsi une influence directe sur la réaction. C'est cette distance qui domine toute la question, et l'importance que nous lui attribuons est conforme aux notions fondamentales de la chimie. L'expérience prouve que dans l'éthérification la variation de cette distance joue deux rôles. D'une part, l'action est d'autant plus lente, que l'écartement des molécules est plus grand : cela est facile à comprendre. Mais l'autre effet est plus inattendu : l'écartement des molécules permet à la combinaison d'un alcool et d'un acide d'atteindre une proportion maximum qui va croissant avec la distance intermoléculaire. »

**CHIMIE.** — *Oxychlorure noir de manganèse; par* **M. Péan de Saint-Gilles.** (Présenté par M. Pelouze.)

« Cet oxychlorure a été obtenu en chauffant au bain d'huile, dans un vase imparfaitement bouché, un mélange de chlorure de manganèse et de nitrate de soude. La température n'a pas dépassé 280°; vers 220°, un dégagement très-abondant de vapeurs nitreuses s'est manifesté et n'a été à peu près terminé qu'après 8 à 10 heures de chauffe. Le produit solide de la réaction, dépouillé par lavage de toute trace de chlorure soluble, a laissé sur le filtre une poudre noire, semblable par son aspect au peroxyde de manganèse; l'analyse de cette poudre a fait voir qu'elle renfermait à la fois du manganèse, du chlore et de l'oxygène, dans les proportions suivantes :

| Expérience. | | Calcul pour [3 ($Mn^2O^3$) Mn Cl]. | |
|---|---|---|---|
| Manganèse | 63,8 | $Mn^7$ | 64,2 |
| Chlore | 11,3 | Cl | 11,8 |
| Oxygène | 23,5 | $O^9$ | 24,0 |
| Eau | 0,9 | » | » |
| Perte | 0,6 | » | » |
| | 100,0 | | 100,0 |

» Ces résultats d'analyse avaient été obtenus :

» 1° En déterminant par la méthode chlorométrique de Gay-Lussac la uantité de chlore libre dégagée par la réaction de l'acide chlorhydrique oncentré sur l'oxychlorure noir;

» 2° En dissolvant l'oxychlorure dans l'eau chargée d'acide sulfureux, égageant l'excès d'acide sulfureux, acidulant par l'acide nitrique, et dont le chlore sous forme de chlorure d'argent;

» 3° En dissolvant l'oxychlorure dans l'acide chlorhydrique, et dosant manganèse à l'état d'oxyde rouge $Mn^3O^4$, d'après les méthodes ordiires.

» La comparaison présentée plus haut entre les nombres observés et ceux i correspondent à la formule [3 ($Mn^2O^3$), Mn Cl], est destinée bien plu- à exposer clairement les relations de poids et d'équivalents qu'à établir cistence d'un composé défini de protochlorure et de sesquioxyde, suivant certain rapport invariable, tel que :: 1 : 3. Les conditions de l'expéıce semblent indiquer au contraire la possibilité de faire varier entre taines limites non-seulement ce rapport de combinaison, mais aussi le

degré d'oxydation du manganèse lui-même; on y parviendrait sans doute par l'emploi seul d'une température plus ou moins élevée, d'un contact plus ou moins prolongé.

» Quoi qu'il en soit, il résulte des faits qui précèdent :

» 1° Que les oxydes supérieurs du manganèse peuvent retenir une très-notable proportion de chlorure à l'état insoluble; dans l'exemple que j'ai cité, cette proposition s'est élevée jusqu'à 20 pour 100 ;

» 2° Que dans le cas où la réaction du chlorure de manganèse sur le nitrate de soude viendrait à être utilisée dans l'industrie, la présence d'une certaine proportion de chlore dans le suroxyde régénéré devrait occasionner une diminution correspondante dans le poids d'acide chlorhydrique destiné à décomposer ultérieurement ce suroxyde. En effet, le poids d'acide chlorhydrique devrait être calculé non plus en raison du poids total de manganèse contenu dans l'oxychlorure, mais seulement après déduction faite sur ce poids total du manganèse combiné à l'état de chlorure Mn Cl. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur les urées sulfurées; par* M. **Jeanjean.** (Présenté par M. Balard.)

« Il y a déjà quinze ans que M. Wurtz a fait connaître aux chimistes une série de composés remarquables qu'il a désignés sous le nom d'*urées composées*. Ces combinaisons, qui présentent en effet les propriétés générales de l'urée, peuvent être regardées d'après leur analyse comme de l'urée ordinaire dans laquelle les radicaux alcooliques auraient remplacé l'hydrogène, en donnant naissance à une variété de combinaisons analogue à celle que l'on obtient dans la formation des ammoniaques composées.

» On ne connaît encore qu'un nombre bien limité d'espèces de ce genre de composés, et des efforts dirigés dans le but d'en augmenter le nombre m'ont paru dignes d'intérêt. On conçoit en effet que si les radicaux alcooliques remplacent l'hydrogène, on peut espérer aussi de substituer le soufre à l'oxygène, le phosphore et l'arsenic à l'azote. Ce sont les premiers résultats obtenus en suivant cet ordre d'idées que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie.

» En soumettant le sulfocyanate d'éthyle à l'action de l'ammoniaque, j'ai obtenu des réactions différentes selon que j'ai employé cet alcali en quantités plus ou moins grandes, soit sèche, soit avec le concours de l'eau.

» 1° En employant de l'ammoniaque ordinaire en excès par rapport au sulfocyanate, il se forme au bout de quelques heures à froid, et immédiate-

ment à chaud, une quantité considérable de produits noirs incristallisables, qui paraissent être analogues aux produits arulmiques qu'on obtient souvent avec les composés du cyanogène.

» 2° En employant une solution faible d'ammoniaque, mais toujours en excès sur le sulfocyanate d'éthyle, et en opérant à chaud, il se produit deux composés : l'un solide qui reste en dissolution dans l'eau, l'autre liquide qui est insoluble dans la solution ammoniacale. Le corps solide est de l'urée ordinaire, le liquide est du bisulfure d'éthyle, produits qui se forment conformément à la réaction

$$2C^6H^5AzS^2 + 2AzH^4O = 2C^4H^5S^2 + C^2AzH^4 + C^2AzOAzH^4O.$$

Les eaux mères où l'urée s'est déposée contiennent du formiate d'ammoniaque, produit de l'altération du cyanure d'ammonium.

» 3° En faisant agir l'ammoniaque sèche sur le sulfocyanate d'éthyle on obtient une petite quantité d'un corps solide dont la composition correspond à la formule $C^6H^8Az^2S^2$ et qui n'est autre que celle de l'éthylurée dans laquelle l'oxygène est remplacé par du soufre; ce serait là de l'éthylurée sulfurée. L'analyse de ce produit a fourni :

| | Expérience. | Théorie. |
|---|---|---|
| Carbone | 34,542 | 34,61 |
| Hydrogène | 7,77 | 7,69 |
| Azote | 26,9 | 26,9 |
| Soufre | 31,0 | 30,77 |
| | 100,00 | 100,00 |

» La faible quantité de ce produit que j'ai eu à ma disposition ne m'a pas encore permis d'en faire une étude plus complète; je compte la continuer prochainement.

» En faisant agir l'éthylamine sur le sulfocyanate d'éthyle, j'ai obtenu un composé qui est probablement de la biéthylurée, mais l'analyse n'a pu encore en être faite.

» En employant le sulfocyanure de méthyle au lieu du sulfocyanure d'éthyle, j'ai obtenu des composés analogues à ceux qui ont été indiqués, c'est-à-dire de l'urée ordinaire, du bisulfure de méthyle et un produit cristallisé qui doit être la méthylurée.

» Je compte avoir prochainement isolé l'amylurée sulfurée, et obtenu des quantités suffisantes des produits précédents pour en faire une étude plus complète, que je me réserve de communiquer à l'Académie. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur les produits d'oxydation du sulfure d'éthylène; par* **M. J.-F. Crafts.** (Présenté par M. Balard.)

« Dans une précédente communication à l'Académie, j'ai annoncé que, dans la réaction du bromure de sulfure d'éthylène, $C^2H^4SBr^2$, sur l'eau, il se forme un corps oxygéné, $C^2H^4SO$, par substitution de l'oxygène au brome. On obtient également ce même corps oxygéné par l'oxydation directe du sulfure d'éthylène au moyen de l'acide nitrique, et il ne se forme aucun autre produit dans cette réaction, si la température ne dépasse pas beaucoup 100°. En opérant sous pression, à une température plus élevée, on arrive à former un autre oxyde à 2 atomes d'oxygène.

» Pour avoir le premier oxyde parfaitement pur, il suffit d'ajouter le sulfure d'éthylène en petites portions à l'acide nitrique fumant, sans prendre aucune précaution contre l'élévation de température, d'évaporer l'acide et de laver le résidu qui se dépose en cristaux, d'abord avec un peu d'eau, et ensuite avec de l'alcool, jusqu'à ce qu'il n'ait plus de réaction acide au papier de tournesol. L'analyse de ce corps correspond à la formule $C^2H^4SO$.

» Dans cette réaction tout le sulfure d'éthylène est changé en oxyde, $C^2H^4SO$, qui entre en dissolution dans l'acide nitrique et qui ne subit aucune oxydation ultérieure pendant l'évaporation de l'acide au bain-marie. Je me suis assuré que l'eau et l'alcool qui avaient été employés dans le lavage ne renfermaient aucun acide organique et des traces seulement d'acide sulfurique.

» L'autre oxyde s'obtient en chauffant le premier à 150° avec de l'acide nitrique fumant, et si on a soin de ne pas dépasser la température de 150° et d'arrêter l'opération avant que l'oxydation soit complète, cette réaction est aussi nette que la première; elle donne naissance à un corps oxygéné qui diffère du premier par 1 atome d'oxygène qu'il contient en plus, et il ne se forme pas d'autres produits.

» L'oxydation se fait dans des tubes scellés à la lampe qu'on chauffe pendant une demi-heure à 150°; l'oxyde $C^2H^4SO^2$ se dépose, en petites agrégations de cristaux, du liquide dès que celui-ci est chargé d'une quantité notable d'acide hyponitrique. On ouvre les tubes, et s'ils sont bien froids on n'observe qu'une faible pression de gaz, ce qui démontre qu'il n'y a pas eu formation d'acide carbonique. On verse le liquide acide dans l'eau qui précipite une petite quantité du corps $C^2H^4SO^2$ et on lave ce précipité avec les cristaux à l'eau bouillante. Si l'on n'a pas poussé l'oxydation trop loin,

on trouve dans l'eau de lavage une quantité du premier oxyde en dissolution, ainsi que des traces d'acide sulfurique.

» On se sert pour séparer les deux oxydes de l'insolubilité du deuxième dans l'eau; mais les cristaux, même après un lavage prolongé à l'eau bouillante, donnent des chiffres un peu trop élevés pour le carbone et pour l'hydrogène, ce qui tient à une petite quantité du corps $C^2H^4SO$ qu'ils renferment et dont on ne peut pas les débarrasser par lavage. On trouve cependant un moyen facile de les purifier en les dissolvant dans l'acide nitrique monohydraté et en les précipitant ensuite par l'addition de l'eau. Le précipité, lavé à l'eau et desséché, donne à l'analyse des chiffres qui s'accordent parfaitement avec la formule $C^2H^4SO^2$.

» Si, dans la préparation du bioxyde de sulfure d'éthylène, on continue à chauffer après que la transformation du protoxyde est complète ou qu'on élève la température au-dessus de 150°, les cristaux qui se forment subissent une légère altération; ils donnent alors environ 1 pour 100 de moins à l'analyse, toutefois on ne peut pas observer un changement dans leurs propriétés ou dans leur forme cristalline; et même en chauffant à plusieurs reprises, en élevant la température jusqu'à 200°, on n'obtient pas un troisième produit d'oxydation; seulement les cristaux se décomposent alors en donnant les acides sulfurique et carbonique. Cette dernière oxydation totale ne s'accomplit d'ailleurs que très-lentement.

» Le protoxyde de sulfure d'éthylène $C^2H^4SO$ est un corps soluble dans l'eau qui l'abandonne cristallisé en rhomboèdres aigus d'un angle d'environ 73°. Il ne forme pas de combinaisons avec les acides. L'ammoniaque ne l'attaque pas, mais une dissolution de potasse le décompose, et on trouve du sulfure d'éthylène et des matières résineuses brunâtres dans les produits de la décomposition.

» Le bioxyde de sulfure d'éthylène $C^2H^4SO^2$ est entièrement insoluble dans l'eau, même bouillante. Il se dissout dans l'acide nitrique monohydraté, et il se sépare de cette dissolution en petits cristaux qui, sous le microscope, présentent la forme de prismes terminés par un pointement obtus. Il est très-peu soluble dans l'acide nitrique ordinaire. Il se dissout dans une dissolution de potasse caustique sans noircir, mais il s'est changé en un corps qui n'est pas précipité par l'addition d'un acide à la dissolution, et qui paraît être doué de propriétés faiblement acides. J'ignore encore la nature de cette transformation.

» Les corps que je viens de décrire sont formés par l'addition successive d'atomes de soufre et d'oxygène à l'éthylène. Ils sont jusqu'ici sans ana-

logues, mais j'espère que des études ultérieures me permettront de les classer.

» Ces recherches ont été faites dans le laboratoire de M. Wurtz. »

OPTIQUE CHIMIQUE. — *Note sur les spectres des métaux alcalins; par* MM. **Wolf** *et* **Diacon**. (Présenté par M. Balard.)

« Nous avons déjà annoncé dans une Note publiée dans la *Revue de Sociétés savantes* (4 juillet 1862) que la lumière émise par le sodium à une haute température n'est pas monochromatique, mais donne un spectre composé de plusieurs raies bien définies. Quelques modifications apportées à l'une des méthodes que nous avions employées, et qui nous avait été suggérée par M. Foucault, nous ont permis d'obtenir ce spectre, ainsi que ceux des autres métaux alcalins, avec une plus grande netteté encore et d'y observer par suite des raies qui n'avaient point encore été signalées.

» Si l'on fait passer un courant d'hydrogène dans un tube légèrement recourbé et contenant dans la partie inférieure de sa courbure un corps volatil, le jet gazeux, qui s'échappe par l'extrémité ouverte, sort chargé de vapeurs de ce corps en quantité d'autant plus considérable que le tube est plus fortement chauffé. En enflammant l'hydrogène, on obtient alors une flamme colorée qui peut dans certains cas devenir éblouissante quand on active la combustion par un jet d'oxygène pur. Beaucoup de chlorures métalliques, mais surtout les métaux alcalins et leurs composés volatils, donnent dans ces conditions des spectres d'une netteté parfaite et d'une grande durée, si l'on a placé dans le tube une quantité suffisante de matière.

» Un globule de sodium ainsi chauffé dans un tube de fer donne un dard d'un éclat incomparable, dans le spectre duquel apparaissent six raies bien définies, dont voici les positions :

| δ | α | β | ε | γ | δ |
|---|---|---|---|---|---|
| 105,7 | 100 | 95 | 80 | 74 | 60,7 |

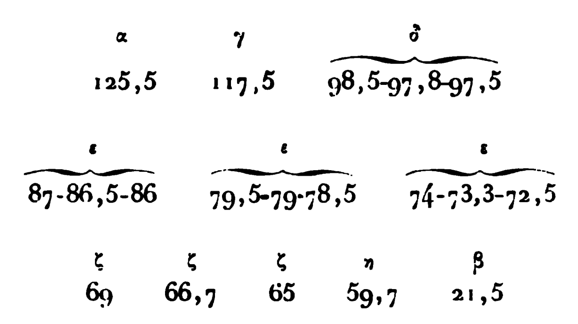
L'ordre des lettres grecques est celui de l'intensité relative de ces lignes. Toutes se détachent très-nettes sur un fond légèrement coloré qui s'étend à peu près de 110 à 35 (1). Ce fond d'ailleurs n'est pas continu, mais

(1) Ces mesures ont été obtenues en superposant l'image d'un micromètre divisé au spectre donné par un prisme de flint. Voici comme termes de comparaison la position des principales raies solaires dans le même appareil :

| A | *a* | B | C | D | E | *b* | F | G | *h* | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 125,5 | 120,3 | 116,8 | 112,3 | 100 | 84,3 | 81 | 69,7 | 41,7 | 27 | 16,5 |

présente deux variations brusques d'intensité, l'une à 90, l'autre à 85. La première de ces limites est remarquable en ce qu'elle correspond à une ligne verte que nous avions tout d'abord aperçue dans la flamme de la vapeur de sodium brûlant à l'air ou dans le chlore, mais que nous n'avions pu voir que dans ces circonstances. Son apparition semble liée à l'existence d'un excès de vapeurs de sodium; en chauffant en effet plus fortement le tube de fer de manière à augmenter la quantité de vapeur métallique entraînée par l'hydrogène, on voit apparaître la bande verte limitée par une ligne très-fine à 90 (par conséquent entre $\beta$ du calcium et $\delta$ du baryum); et en même temps on observe l'effet remarqué par M. Fizeau du renversement de la raie brillante $\alpha$, dû aux vapeurs sodiques qui environnent la flamme.

» Le potassium légèrement chauffé dans les mêmes conditions donne une flamme magnifique, qu'il est facile de maintenir pendant très-longtemps par l'addition successive de globules métalliques. Les raies qui composent le spectre de ce métal ont déjà été signalées pour la plupart par MM. Grandeau et Debray; elles occupent les positions suivantes :



| $\alpha$ | $\gamma$ | $\delta$ |
|---|---|---|
| 125,5 | 117,5 | 98,5-97,8-97,5 |

| $\varepsilon$ | $\varepsilon$ | $\varepsilon$ |
|---|---|---|
| 87-86,5-86 | 79,5-79-78,5 | 74-73,3-72,5 |

| $\zeta$ | $\zeta$ | $\zeta$ | $\eta$ | $\beta$ |
|---|---|---|---|---|
| 69 | 66,7 | 65 | 59,7 | 21,5 |

» Si l'on introduit à la fois dans le tube du potassium et du sodium, le le spectre du premier métal paraît d'abord seul; mais à mesure qu'il s'affaiblit, on voit se dessiner avec une intensité croissante les raies du sodium. En observant les deux spectres ainsi superposés, il est facile de s'assurer de la position relative des raies des deux métaux. C'est ainsi que nous avons reconnu que les lignes bleues $\delta$ du sodium et $\eta$ du potassium ne coïncident nullement (1).

» Nous n'avions point à notre disposition de lithium métallique, mais la

(1) Dans un tube de verre le sodium ou le potassium donne le même spectre que dans le fer, avec cette différence qu'il est accompagné des raies principales de l'autre métal fourni par le verre.

même méthode, appliquée aux chlorures des métaux précédents, nous ayant donné des spectres très-nets, quoique moins brillants qu'avec les métaux isolés, il nous a été possible de remplacer ce métal par un de ses composés volatils. Nous avons substitué au tube de fer un petit tube formé d'une lame de platine enroulée sur elle-même et en y chauffant du chlorure de lithium pur, nous avons obtenu immédiatement quatre lignes caractéristiques et très-brillantes :

| α | β | δ | γ |
|---|---|---|---|
| 114,3 | 104,3 | 73,2 | 57,2 |

» La ligne bleue γ déjà signalée coïncide presque exactement avec la plus faible des deux lignes bleues du cérium, ainsi que nous l'avons constaté au moyen d'un chlorure de lithium contenant du césium et du rubidium. L'absence de la ligne bleue la plus brillante du césium, des lignes secondaires du sodium et des lignes rouges de la strontiane démontre que les lignes δ et γ appartiennent en propre au lithium.

» Les expériences nombreuses que nous avons faites sur ces divers corps, et particulièrement sur le sodium, nous ont donné des résultats identiques, quel que fût le mode employé pour volatiliser, soit le métal, soit un de ses composés. Si l'on emploie le sodium comme électrode d'un appareil d'induction de Ruhmkorff, les étincelles montrent encore toutes les raies signalées plus haut auxquelles vient se superposer le spectre du gaz ambiant toutes les fois que l'étincelle est accompagnée d'une atmosphère lumineuse.

» La méthode de volatilisation dans un courant d'hydrogène paraît être générale. Elle s'applique avec succès au chlorure de calcium; et si pour ceux de strontium et de baryum, trop peu volatils, elle ne donne pas des résultats supérieurs à ceux de la méthode ordinaire, elle reprend toute son excellence avec les chlorures de cuivre, de zinc, etc., qui nous ont présenté des spectres assez nets et assez intenses pour en rendre l'étude facile. Nous ajouterons enfin que cette lumière acquiert avec certains corps un tel éclat, qu'elle peut être employée avec avantage pour la projection des phénomènes. »

MINÉRALOGIE. — *Observations d'étoiles filantes des* 9, 10 *et* 11 *août; Note de* M. COULVIER-GRAVIER.

« Je présente dans le tableau ci-contre, outre les résultats de mes observations d'étoiles filantes apparues durant les trois jours du *maximum*, les résultats des jours qui l'ont précédé et suivi :

| ANNÉE. | MOIS. | DATES. | CIEL visible. | DURÉE des observat. | NOMBRE des étoiles. | HEURES moyennes des observations. | NOMBRE horaire à minuit. | MOYENNE de 3 en 3 observations. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | h m | | h m | Etoiles. | Etoiles. |
| 1862 | Juillet | 16 | 3,0 | 1.00 | 5 | 10.00 | 8,6 | 8,6 |
| | | 17 | 2,0 | 1.00 | 6 | 10.15 | 10,2 | |
| | | 19 | 3,0 | 1.25 | 6 | 10.07 | 8,6 | 10,9 |
| | | 21 | 10,0 | 2.25 | 25 | 10.52 | 14,0 | |
| | | 24 | 10,0 | 2.25 | 19 | 10.52 | 10,5 | |
| | | 25 | 8,0 | 1.75 | 24 | 12.07 | 13,0 | 12,8 |
| | | 26 | 8,0 | 3.00 | 47 | 1.00 | 14,9 | |
| | | 27 | 8,5 | 2.50 | 41 | 1.15 | 12,7 | |
| | | 29 | 4,0 | 1.50 | 18 | 10.00 | 18,4 | 16,2 |
| | | 30 | 8,5 | 3.00 | 55 | 1.00 | 17,5 | |
| | | 31 | 7,0 | 2.50 | 30 | 10.45 | 15,8 | |
| | Août | 1er | 8,0 | 2.75 | 37 | 1.37 | 14,0 | 17,2 |
| | | 3 | 7,5 | 2.00 | 34 | 11.00 | 22,0 | |
| | | 4 | 8,0 | 3.45 | 84 | 12.52 | 23,0 | |
| | | 5 | 7,5 | 2.25 | 64 | 1.07 | 29,5 | 30,2 |
| | | 6 | 7,0 | 1.50 | 71 | 2.00 | 38,0 | |
| | | 9 | Lune | 2.00 | 48 | 1.00 | 39,2 | |
| | | 10 | Lune | 3.75 | 125 | 12.15 | 54,2 | 48,6 |
| | | 11 | Lune | » | » | » | 52,3 | |
| | | 12 | Lune | 2.25 | 43 | 9.45 | 40,2 | 37,3 |
| | | 13 | Lune | 2.00 | 33 | 9.30 | 35,0 | |

« Comme toujours le nombre horaire des étoiles filantes a augmenté jusqu'au 10 août, pour diminuer ensuite. En effet, il résulte de l'examen du tableau ci-dessus qu'à partir du 16 juillet, où le nombre horaire moyen de toutes les étoiles filantes observées dans une même nuit est ramené à minuit par un ciel serein, on trouve que ce nombre horaire moyen était ce jour de 8 étoiles $\frac{6}{10}$ d'étoile. En prenant ensuite la moyenne de trois en trois observations, on a d'abord 10 étoiles $\frac{9}{10}$; puis successivement 12, 8; 16, 2; 17, 2; 30, 2.

» En ce qui concerne le nombre horaire moyen des étoiles filantes, pour les 9, 10 et 11 août, quoique dans cette dernière nuit on n'ait pu observer, le ciel ayant été constamment couvert; cependant avec le tracé d'une courbe construite avec les nombres qui précèdent et qui suivent, on

n'en trouve pas moins, en ayant soin de faire subir la correction nécessitée par la présence de la Lune sur l'horizon, que le nombre horaire moyen des étoiles filantes ramené à minuit pour ces trois jours a été de 48 étoiles $\frac{6}{10}$ d'étoile.

» Le nombre horaire moyen à minuit pour les 12 et 13 août n'étant plus que de 37 étoiles $\frac{3}{10}$ d'étoile, on voit tout de suite la marche descendante du phénomène. »

PHYSIQUE. — *Sur un mode d'expérimentation par lequel on rend visible l'action à distance des corps électrisés les uns sur les autres; extrait d'une Note de* M. **Perrot**.

« Dans une capsule de verre remplie d'huile ou d'un liquide peu conducteur, je mêle par agitation des fragments de feuilles d'or qui y restent en suspension. Je plonge ensuite dans ce bain, et à quelque distance l'une de l'autre, deux sphères conductrices, l'une communiquant avec la machine électrique, l'autre avec le sol. Aussitôt que la machine est mise en mouvement, on voit les courants se former. Les parcelles d'or se portent vers la sphère la plus voisine, s'en éloignent après l'avoir touchée, et se dirigent vers l'autre sphère. Arrivés à quelque distance, les deux courants opposés se rencontrent, s'arrêtent, semblent se neutraliser, et s'échappent ensemble latéralement pour retourner vers leurs sphères respectives.

» Si l'on fait cette expérience dans l'huile ou dans un liquide visqueux, les parcelles d'or se disposent en lignes aussi régulières que celles formées par la limaille de fer autour d'un aimant.

» Quand la tension est faible, les lignes formées par les parcelles d'or qui partent des deux sphères se réunissent et déterminent une étincelle qui éclaire dans toute sa longueur la ligne sur laquelle elle a lieu. J'ai obtenu ainsi, sous de faibles tensions électriques, des étincelles qui avaient environ cent fois la longueur de celles tirées directement de la machine. La position de la ligne, ou surface neutre, qui prend naissance transversalement entre les deux sphères électrisées, dépend du rapport de leurs surfaces. Si ces sphères sont égales, la surface neutre se forme au milieu de la distance qui les sépare. Si l'on oppose une pointe à une sphère, la surface neutre s'établit très-près de cette dernière. »

M. **Poumarède** prie l'Académie de vouloir bien comprendre dans le nombre des pièces du concours pour le prix dit des Arts insalubres son ou-

vrage concernant les moyens de prévenir les inondations de la ville et de la vallée sur le plateau de Mexico, les moyens qu'il indique étant, dit-il, applicables non-seulement à ce pays, mais à un grand nombre de localités que rend constamment ou périodiquement insalubres le séjour des eaux stagnantes.

L'ouvrage sera réservé pour le concours de 1863, celui de la présente année étant clos au 1er avril.

M. **Morel la Vallée** demande et obtient l'autorisation de reprendre le modèle d'un régulateur applicable au moteur à vent dont il avait soumis la description au jugement de l'Académie.

M. **Dupuis** adresse une Lettre relative à un baromètre qu'il vient de faire exécuter et qu'il désire soumettre au jugement de la Commission déjà chargée de l'examen de sa précédente communication relative à un autre instrument du même genre.

(Renvoi à l'examen de M. Babinet.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

---

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 18 août 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Etude sur le mouvement de la population en France depuis le commencement du XIXe siècle; par* M. le marquis DE BAUSSET-ROQUEFORT. Marseille, 1862; in-8°.

*Sur le calcul des quaternions de M. Hamilton. — Sur les principales inégalités du mouvement des satellites de Jupiter.* (Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris pour le doctorat ès sciences mathématiques; par M. ALLÉGRET, professeur de mathématiques. Paris, 1862; in-4°.

*Essai sur la détente et la compression des gaz. — Propositions de Chimie et Minéralogie données par la Faculté.* (Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris pour le doctorat ès sciences physiques; par Ach. CAZIN.) Paris, 1862; in-4°.

*Note sur l'effet du choc de l'eau dans les conduites; par* M. Louis-Frédéric MÉNABRÉA. Turin, 1862; in-4°.

*Du traitement du choléra par l'administration coup sur coup d'énormes quantités de boissons aqueuses* (*20 litres et plus dans les vingt-quatre heures*); *par* le Dr NETTER. Paris, 1862; in-8°.

*Recherches sur les eaux potables et minérales du bassin de Rome; par* MM. COMMAILLE et LAMBERT. Paris, 1860; in-8°.

*Étude d'hydrologie ancienne, ou Recherches sur les eaux, les aqueducs, les bains, les thermes, et les fontaines de Rome à l'époque impériale; par* M. COMMAILLE. Paris, 1862; in-8°.

*Catalogue des Brevets d'invention, année* 1862. Paris, 1862; in-8°. N° 2.

*Recueil d'observations sur les maladies de la peau; par* MM. W. BOECK et D.-C. DANIELSSEN; 3e livraison, format atlas avec planches coloriées. (Présenté au nom de M. Danielssen par M. Rayer.)

*Marseille. Union des arts. Création d'un centre intellectuel. Exposition permanente de peinture, sculpture, objets d'art et de science.* Marseille, 1862; in-8°.

Beiträge... *Matériaux pour servir à la connaissance de la Rhytina Stelleri; par* le Dr Al.-V. NORDMANN; in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Milne Edwards.)

Considerazioni... *Considérations sur la théorie de l'induction électrostatique; Lettre du* Dr FABRI *au prof. Volpicelli.* Demi-feuille in-4°.

*Nouveau moyen de prévenir les inondations de la ville et de la vallée de Mexico; par* M. POUMARÈDE. Mexico, 1860; vol. in-12, en espagnol et en français. (Réservé pour le concours dits des Arts insalubres de l'année 1863.)

---

## *ERRATUM.*

(Séance du 11 août 1862.)

Page 254, ligne 14, *au lieu de* $= \psi(x)$, *lisez* $+ \psi(x)$.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 25 AOUT 1862.

**PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.**

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur les ganglions du grand sympathique; par* M. CLAUDE BERNARD.

*Ganglion sous-maxillaire.*

« Les nerfs moteurs, dans l'état normal, n'ont pas la faculté d'entrer spontanément en fonction ; il faut toujours qu'ils y soient sollicités par l'influence de la volonté ou par l'excitation d'un nerf sensitif. Lorsque le mouvement a lieu par suite de la réaction du nerf sensitif sur le nerf moteur, on donne à ce mouvement le nom de *mouvement réflexe*, que la sensation qui en est le point de départ soit consciente ou non. Or tous les mouvements qui sont régis par le grand sympathique sont exclusivement réflexes et par conséquent placés en dehors de l'influence volontaire.

» Tout mouvement réflexe exige l'intervention de trois organes nerveux : 1° le nerf sensitif qui apporte l'excitation de la périphérie ; 2° le centre nerveux qui reçoit l'impression en quelque sorte passivement et la réfléchit ou la renvoie sous la forme d'influence motrice ; 3° enfin le nerf moteur chargé de transmettre cette influence du centre à la périphérie, dans un organe quelconque. On admet généralement aujourd'hui que les organes nerveux encéphaliques et la moelle épinière sont les centres exclusifs de tout mouvement réflexe et que les ganglions du grand sympathique, malgré la pré-

sence de cellules nerveuses dans leur texture, ne sont point aptes à remplir le rôle de centre dans la production des actions réflexes. Mais dans cette question physiologique, comme dans toutes les autres, on ne saurait se décider par des considérations *à priori* ou par de simples analogies; on ne peut établir son jugement que par des expériences spéciales faites sur l'animal vivant et instituées sur les divers ganglions sympathiques. J'ai entrepris une série d'expériences dans cette direction et je vais aujourd'hui communiquer les résultats que j'ai obtenus pour le ganglion sous-maxillaire.

» Chez l'homme et chez les animaux pourvus d'appareil salivaire, il existe sur le trajet du nerf lingual de la cinquième paire un petit ganglion qui a des rapports anatomiques et physiologiques avec l'appareil nerveux de la glande salivaire sous-maxillaire. Ce ganglion varie dans son volume et ses dispositions chez les divers animaux; je me bornerai à indiquer ici les dispositions particulières au chien, parce que c'est l'animal sur lequel j'ai fait toutes mes expériences. Chez le chien, le ganglion sous-maxillaire est situé sur le trajet du nerf lingual, dans le point où la corde du tympan s'en détache pour se diriger en arrière et se rendre dans la glande sous-maxillaire. Ce ganglion se trouve placé dans l'angle rentrant que forment les deux nerfs en se séparant; le plus souvent il est confondu avec la corde du tympan, mais quelquefois il en est isolé sous forme d'une petite masse grisâtre, aplatie ou arrondie d'où partent des filets antérieurs et supérieurs qui l'unissent au nerf lingual, et des filets postérieurs et inférieurs qui vont avec la corde du tympan dans la glande sous-maxillaire et dans quelques glandules voisines; enfin dans certains cas le ganglion sous-maxillaire est remplacé par un véritable plexus ganglionnaire qui accompagne la corde du tympan jusque dans la glande sous-maxillaire. Mais, quelle que soit celle de ces dispositions anatomiques qui existe, le ganglion sous-maxillaire constitue toujours une sorte de pont ganglionnaire ou sympathique qui, allant du nerf lingual à la corde du tympan, peut relier physiologiquement la langue ou plutôt la membrane muqueuse bucco-linguale avec la glande sous-maxillaire. Il s'agit actuellement de déterminer expérimentalement si, par l'intermédiaire de ce pont formé par le ganglion sous-maxillaire et ses filets, il peut se produire des actions réflexes de la langue sur la glande sous-maxillaire, sans l'intervention du centre nerveux encéphalique. Le ganglion sous-maxillaire se prête assez convenablement à cette vérification, parce que, d'une part, il est facile de l'isoler du centre cérébral et que, d'autre part, les actions réflexes sur la glande sous-maxillaire, se traduisant toujours par

une sécrétion évidente, les causes d'erreur sont moins à redouter. Or voici de quelle manière j'ai institué mes expériences.

» Sur des chiens de très-grande taille, pour que les nerfs et le ganglion sous-maxillaire soient plus gros, j'ai mis à découvert le nerf lingual au-dessous de la mâchoire, en enlevant le muscle digastrique par un procédé opératoire que j'ai décrit depuis longtemps (1). Je place d'abord dans le conduit de la glande sous-maxillaire un petit tube d'argent qui doit servir à constater la sécrétion salivaire réflexe, ensuite j'écarte en dehors le muscle milo-hyoïdien et je mets à nu, avec précaution, le nerf lingual aussi haut que possible, en remontant sous la branche horizontale de la mâchoire. Alors on peut apercevoir par transparence, et sans la disséquer, la corde du tympan qui se sépare en arrière du nerf lingual, puis le ganglion sous-maxillaire qui est placé à l'angle de séparation des deux nerfs. On a ainsi sous les yeux tous les organes du phénomène réflexe qu'il s'agit de constater, savoir : 1° le nerf lingual (nerf sensitif) ; 2° la corde du tympan (nerf moteur); 3° le ganglion sous-maxillaire (centre de l'action réflexe). Il ne reste plus alors qu'à isoler physiologiquement le ganglion sous-maxillaire en supprimant l'influence cérébro-spinale. On réalise facilement cette condition en coupant le tronc nerveux tympanico-lingual, aussi haut que possible, au-dessus de l'émergence de la corde du tympan. Sur des chiens de très-grande taille cette section peut être opérée à 1 centimètre environ au-dessus du ganglion sous-maxillaire, qu'on laisse par conséquent dans toute son intégrité. Toutes les choses étant ainsi disposées, on peut constater d'une façon très-nette que des actions réflexes ont lieu dans la glande sous-maxillaire par suite de l'excitation du nerf lingual séparé du centre encéphalique ; on prouve ensuite que cette excitation du nerf sensitif est transmise à la corde du tympan par l'intermédiaire du ganglion sous-maxillaire, qui joue dans ce cas le rôle de centre nerveux en dehors de toute participation cérébro-spinale. En effet, chaque fois qu'avec un courant électrique même faible on excite, dans un point aussi éloigné que possible du ganglion (à 3 ou 4 centimètres chez les grands chiens), le nerf lingual bien isolé, on voit au bout de 6 à 10 secondes la salive s'écouler en gouttelettes par le tube d'argent placé dans le conduit sous-maxillaire, et l'écoulement cesser quand on suspend l'excitation galvanique du nerf. On peut reproduire l'expérience autant de fois qu'on le veut avec les mêmes résultats, pourvu que le ganglion sous-maxillaire soit

(1) Cours au Collége de France sur les liquides de l'organisme ; t. II, p. 281, année 1858.

resté intact. Mais il suffit, à l'aide de la pointe d'un bistouri ou de ciseaux fins, d'opérer une petite incision verticale en avant du ganglion sous-maxillaire, entre lui et le nerf lingual, pour diviser par cela même tous les filets qui font communiquer ces deux nerfs. Aussitôt après cette section, toute espèce d'action réflexe est devenue impossible. On peut exciter de nouveau le nerf lingual dans le même point qu'auparavant, sans provoquer aucun écoulement salivaire, même en employant un courant électrique beaucoup plus énergique que celui qui avait été mis en usage avant la destruction des filets ganglionnaires. L'expérience, telle que je viens de la résumer, est d'une grande simplicité, et l'excitation comparative que l'on peut exercer de la même manière, sur le même point du nerf lingual, avant et après la section des filets ganglionnaires, pourrait paraître à beaucoup d'expérimentateurs une garantie suffisante contre les causes d'erreur. Cependant, comme il s'agit ici d'une expérience très-importante, je dois examiner et chercher à prévenir toutes les objections possibles. L'excitation électrique du nerf lingual, dira-t-on, pourrait donner naissance à des courants dérivés qui se porteraient sur la corde du tympan, ou bien encore produire dans le nerf lingual un état électrotonique qui, réagissant sur la glande par l'intermédiaire de la corde du tympan, provoquerait une sécrétion que, dans cette circonstance, on devrait appeler une *sécrétion paradoxale*. Mais ces deux objections sont frappées de nullité par cela seul que l'action réflexe disparaît par la simple section des filets ganglionnaires, section qui serait absolument incapable d'ailleurs d'empêcher les courants dérivés ou l'état électrotonique d'agir sur la corde du tympan, d'autant plus que je me suis toujours assuré que ce nerf n'avait pas éprouvé de solution de continuité, ni de lésion quelconque. Pour obtenir cette assurance, il suffit de pincer ou d'exciter d'une autre manière le tronçon nerveux tympanico-lingual qui est situé au-dessus du ganglion sous-maxillaire, et on voit aussitôt la sécrétion salivaire couler avec abondance, par suite de l'excitation directe de la corde du tympan ; ce qui n'aurait certainement pas lieu si ce filet nerveux avait été détruit plus bas, au niveau du ganglion sous-maxillaire. Mais, pour couper court à toutes ces objections, qui d'ailleurs seraient purement théoriques, j'ajouterai qu'on peut substituer à l'électricité un autre excitant, tel que le pincement ou le sel marin par exemple, et obtenir les mêmes résultats. Quand on place l'extrémité centrale d'une branche du nerf lingual, après l'avoir coupée au-dessous du ganglion sous-maxillaire, dans un verre de montre et qu'on la recouvre de sel en poudre, légèrement humecté, on voit au bout de 15 à 20 secondes l'effet de l'excitation

réflexe se manifester par l'écoulement de la salive. Par le pincement, comme avec le sel, il n'est plus possible d'admettre ni courants dérivés, ni influence électrotonique. L'action sécrétoire réflexe par l'intermédiaire du ganglion sous-maxillaire est ici évidente ; car, dans ce cas, la section des filets ganglionnaires abolit également toute action réflexe, comme elle a lieu avec l'emploi de l'électricité (1).

» Les actions réflexes que je viens de signaler dans le ganglion sous-maxillaire sont beaucoup plus obscures et plus difficiles à manifester quand, au lieu d'exciter directement le nerf lingual, on agit sur la membrane muqueuse qui recouvre la langue. Ainsi le vinaigre n'agit plus d'une manière bien sensible pour provoquer la sécrétion salivaire. Cependant quelques autres agents, tels que l'électricité dans certains cas, l'éther versé sur la langue maintenue tirée hors de la gueule et amenant un refroidissement et un desséchement de sa surface, peuvent provoquer encore une sécrétion salivaire réflexe; seulement cette sécrétion réflexe quand elle arrive est très-peu abondante et se fait attendre longtemps, quelquefois jusqu'à 60 secondes et plus

» Un point très-important de l'expérience qu'il faut rappeler ici est celui qui concerne les phénomènes vasculaires de la sécrétion salivaire inconsciente et réflexe. J'ai rapporté autrefois des expériences qui montrent que les fonctions sécrétoires sont toujours accompagnées par des phénomènes vasculaires et calorifiques. Au moment même où la salive se sécrète, le sang veineux de la glande coule beaucoup plus abondamment; sa couleur devient

(1) Il ne faudrait pas conclure de là que le sel marin est un excitant qui puisse être substitué à l'électricité, dans toute occasion, avec certitude. Je n'ai jamais pu obtenir avec le sel, soit chez le chien, soit chez le lapin, l'excitation du bout supérieur coupé du grand sympathique cervical. Le bout du nerf peut être plongé aussi longtemps qu'on veut dans du sel en poudre humecté, sans qu'on observe ni dilatation de la pupille, ni resserrement des vaisseaux de l'oreille, ni sécrétion sous-maxillaire. Par un courant électrique interrompu, suffisamment énergique, tous ces effets s'obtiennent au contraire très-facilement, et beaucoup plus facilement encore, surtout quand il s'agit des mouvements pupillaires, par l'excitation d'un nerf sensitif qui exerce son action par une influence réflexe. De ce que l'électricité seule peut faire agir le filet cervical sympathique sur la pupille, sur les vaisseaux et sur la glande sous-maxillaire, devrait-on en conclure que ce seraient là des résultats d'actions électrotoniques transmises sur d'autres nerfs. Je ne le crois pas ; car pour ce qui concerne la glande sous-maxillaire, j'ai vu la galvanisation du sympathique cervical augmenter la sécrétion devenue continuelle, alors que le nerf lingual, le ganglion sous-maxillaire et la corde du tympan avaient complétement perdu leurs propriétés et n'étaient par conséquent plus susceptibles d'être influencés électrotoniquement.

plus rutilante et sa température plus élevée. Or, quand on provoque la sécrétion réflexe par le centre sous-maxillaire, c'est-à-dire après avoir préalablement coupé le tronc tympanico-lingual au-dessus de ce ganglion pour l'isoler de ses connexions cérébrales, on voit toujours les phénomènes vasculaires ou, en d'autres termes, l'accélération de la circulation se manifester en même temps que la sécrétion. Par conséquent, on peut dire que dans cette expérience les phénomènes vasculaires et calorifiques se montrent sans l'intervention du système nerveux cérébro-spinal et par un mouvement réflexe propre au grand sympathique. Les filets cervicaux sympathiques qui arrivent à la glande sous-maxillaire en suivant ses artères, n'ont aucunement à intervenir dans cette explication. J'ai coupé, aussi complétement que possible, tous ces filets sur l'artère carotide externe, au-dessus de l'hypoglosse, et leur suppression n'a rien changé aux mouvements réflexes provoqués dans la glande par l'excitation du nerf lingual; les phénomènes sécrétoires et vasculaires n'en ont été même ordinairement que plus marqués.

» Toutes les expériences que j'ai rapportées dans ce travail sont délicates, mais elles n'offrent pas de difficultés réelles comme procédés opératoires; elles fournissent des résultats très-clairs, mais qui cependant peuvent beaucoup varier d'intensité suivant la sensibilité des divers animaux, ce qui se conçoit facilement, puisqu'il s'agit d'actions réflexes qui sont d'autant plus énergiques que les animaux sont plus excitables. Il faut donc choisir les races d'animaux les plus sensibles et éviter l'emploi de tout anesthésique qui pourrait émousser l'excitabilité du nerf sensitif. D'un autre côté, si l'on fait usage de moyens qui exaltent la sensibilité, on voit alors les actions réflexes salivaires se montrer d'autant plus intenses.

» En résumé, d'après mes expériences, que j'ai contrôlées et vérifiées avec le plus grand soin et que je crois exemptes de causes d'erreur, je conclus que la langue est reliée avec la glande sous-maxillaire par deux espèces d'arcs nerveux en quelque sorte concentriques : l'un, plus étendu, allant passer par l'encéphale; l'autre beaucoup plus court, et passant par le ganglion sous-maxillaire. A ces deux trajets nerveux paraissent correspondre deux sortes d'influences réflexes destinées à agir sur la glande sous maxillaire. La première, qui traverse le cerveau, est consciente et mise en activité plus spécialement par la fonction gustative de la langue; la deuxième, qui est inconsciente, est transmise par le ganglion sous-maxillaire et paraîtrait devoir être provoquée plus particulièrement par les conditions de sécheresse ou d'humidité de la membrane bucco-linguale.

» Mais le ganglion sous-maxillaire n'a pas seulement la propriété de propager des actions réflexes qui peuvent, par son intermédiaire, arriver à la glande sous-maxillaire, sans passer par le centre encéphalique, il semble encore avoir une influence particulière sur l'intermittence de la sécrétion salivaire. Tout le monde sait que l'écoulement de la salive se fait d'une manière intermittente, qu'il a lieu seulement lorsqu'une cause excitante réflexe ou directe vient mettre la glande en activité et qu'il cesse quand la cause de cette excitation a disparu. Or j'ai remarqué qu'après la section du ganglion sous-maxillaire, le nerf lingual et la corde du tympan restant intacts, la sécrétion de la glande sous-maxillaire devient continuelle, bien qu'elle puisse encore augmenter d'intensité quand on fait agir des excitants sapides sur la langue. Sur plusieurs chiens, j'avais d'abord observé ce fait sans le comprendre, parce que chez ces animaux il y a souvent beaucoup de variations individuelles pour l'intensité de l'écoulement de la salive; il y a des chiens chez lesquels l'écoulement salivaire, plus difficile à provoquer, est de courte durée après l'excitation, tandis que chez d'autres la douleur ou une action cérébrale directe entretiennent pendant toute l'expérience une cause de sécrétion incessante. Mais, en étudiant le phénomène de plus près, j'ai parfaitement pu constater l'influence du ganglion sous-maxillaire. Pour cela j'ai opéré comparativement chez le même animal sur les deux glandes salivaires à la fois, en ne coupant que d'un seul côté le ganglion sous-maxillaire. Je dois ajouter qu'en opérant la section du tronc tympanico-lingual au-dessus de l'émergence de la corde du tympan, du côté où la sécrétion salivaire était continuelle, on voit cesser aussitôt cette sécrétion d'une manière absolue.

» Enfin je terminerai par un autre fait qui me paraît capital dans l'histoire des nerfs de la glande sous-maxillaire. Nous avons vu que le ganglion a la propriété d'être un second centre d'actions réflexes pour la glande sous-maxillaire; mais ce qui est bien digne de remarque, c'est qu'il finit par perdre cette propriété après un certain temps quand il a été séparé de l'encéphale, et ce qui est plus étonnant encore, c'est que la glande sous-maxillaire qui est alors complétement dépourvue de ses influences nerveuses, au lieu d'entrer dans un état de repos fonctionnel, se trouve au contraire dans un état de sécrétion permanente. J'ai constaté ces faits bien souvent et avec la plus grande netteté. Pour cela il faut, sur des chiens, couper d'un seul côté et par un procédé sous-cutané le tronc tympanico-lingual, entre les muscles ptérygoïdiens et en dedans de la branche verticale de la mâchoire. On reconnaît que l'opération a réussi quand, immédiate-

ment après, la membrane muqueuse linguale est devenue insensible d correspondant et que, les jours suivants, l'animal présente sur le bo la langue des morsures qui sont la conséquence de cette insensibili cette manière on a séparé le ganglion sous-maxillaire de l'encéphale s mettre à découvert et en agissant loin de lui par une opération qui ne pas de plaie suppurante, capable d'altérer les tissus. Quelques jours cette première opération, on met à découvert sur le même animal les des deux glandes sous-maxillaires et on introduit des deux côtés un tube d'argent dans le conduit salivaire. La première chose qui fr c'est l'écoulement continuel de salive par le tube d'argent du côté où l lingual a été coupé quelques jours auparavant, tandis que du côté s tube d'argent ne laisse rien écouler. On constate ensuite que, dans la g où l'écoulement salivaire est continuel, tous les nerfs, excepté le sy thique cervical qui n'a pas été coupé, ont perdu leurs propriétés pl moins complétement, suivant le temps qui s'est écoulé depuis la secti tronc tympanico-lingual. Parmi les expériences que j'ai faites sur ce s j'en rapporterai une avec quelques détails, afin de mieux préciser les di circonstances de ce fait physiologique intéressant.

» Sur un chien de grande taille, de race épagneule, j'ai coupé du gauche, par la méthode sous-cutanée et à l'aide d'un crochet trancha tronc nerveux tympanico-lingual, en dedans de la branche de la mâc inférieure. Trois semaines après cette opération, qui n'avait en aucune modifié l'état général de l'animal, j'ai mis à découvert par les procédé dinaires le nerf lingual, le ganglion sous-maxillaire, la corde du tympan conduit salivaire du côté droit, à l'état normal et du côté gauche, préal ment opéré. Déjà on voyait par transparence le conduit de la glande rem salive à gauche, tandis qu'il était vide à droite. Après l'introduction des d'argent dans les conduits, la chose était de toute évidence; rien ne s par le tube droit et un écoulement salivaire continuel avait lieu gou goutte par le tube gauche : une grosse goutte de salive non visqueuse bait toutes les quinze ou vingt secondes. Alors je versai dans la gueu l'animal quelques gouttes de vinaigre, et aussitôt il y eut un écoule très-abondant de salive du côté sain; mais du côté gauche rien n changé, et toutes les quinze ou vingt secondes il tombait une goutte d live comme par le passé. Lorsque l'excitation produite par le vinaig apaisée, la sécrétion salivaire s'arrêta à droite, mais elle continuait tou de même du côté gauche. Après avoir répété plusieurs fois ces épr avec des résultats semblables, j'ai coupé à droite le tronc nerveux ty

nico-lingual à un demi-centimètre au-dessus du ganglion maxillaire, afin de le séparer de l'encéphale. Cette opération ne changea rien à la sécrétion salivaire, qui continuait toujours à gauche et était nulle à droite. Dans cet état de choses, j'ai isolé la branche la plus inférieure du nerf lingual droit, à 4 centimètres en avant du ganglion sous-maxillaire, et j'ai excité ce nerf avec un faible courant d'induction. Au bout de cinq à six secondes, l'écoulement salivaire commença activement et il coulait six à huit gouttes de salive par minute pendant l'excitation, puis quand celle-ci était suspendue, l'écoulement de la salive s'arrêtait peu à peu. Alors je passai, par comparaison, au nerf lingual du côté gauche, je l'isolai de la même manière et j'appliquai sur lui le même courant d'induction pour l'exciter; mais je n'obtins absolument aucun effet, c'est-à-dire que l'écoulement salivaire qui était continuel de ce côté ne fut ni retardé ni accéléré, toujours le même espace de temps séparait les gouttes de salive qui tombaient, après s'être formées à l'extrémité du tube d'argent. J'augmentai considérablement l'intensité du courant, et je n'obtins pas davantage d'effet; je portai l'excitation galvanique successivement sur le ganglion sous-maxillaire, sur le tronçon nerveux tympanico-lingual situé au-dessus de lui, sur la corde du tympan elle-même, et sur aucun de ces nerfs je n'obtins la moindre action. Tous avaient perdu leurs propriétés, et nul doute que ces nerfs fussent dans un état de dégénération, ce que je me propose de suivre avec soin à l'aide du microscope dans des expériences ultérieures. Mais la glande n'était pas altérée; en la comparant à celle du côté opposé, elle n'était point atrophiée ni modifiée dans les propriétés de son tissu; elle donnait toujours une infusion très-visqueuse, bien que la salive qui s'en écoulait continuellement pendant la vie fût très-aqueuse, ainsi que cela a lieu quand il y a salivation abondante.

» Comme on le voit par cette expérience, la glande sous-maxillaire n'était plus susceptible d'être influencée par ses nerfs qui étaient anéantis physiologiquement, et cependant, au lieu d'avoir perdu sa fonction, elle était au contraire dans un état de ptyalisme ou de sécrétion constante. Ce fait, dont je pourrais rapprocher plusieurs autres analogues que j'ai cités depuis longtemps (1), me semble mériter toute l'attention des physiologistes. Ne se pourrait-il pas que nous fussions dans des idées fausses relativement au mode d'influence des nerfs pour provoquer l'activité des organes. Au lieu d'être des excitateurs, les nerfs ne seraient que des freins; les organes dont

(1) *Comptes rendus de la Société de Biologie*, p. 49, t. I, 3e série; 1860.

la puissance fonctionnelle serait en quelque sorte idio-organique, ne pourraient se manifester qu'au moment où l'influence nerveuse cesserait momentanément son action de frein. Je me borne d'ailleurs à indiquer en passant cette question de physiologie générale, sur laquelle j'aurai occasion de revenir plus tard, et je m'arrête pour aujourd'hui aux conclusions suivantes :

» 1° Le ganglion sous-maxillaire est le siége d'actions réflexes qui se passent en dehors du système cérébro-spinal.

» 2° Le ganglion sous-maxillaire séparé du centre encéphalique paraît perdre ses propriétés, comme les nerfs avec lesquels il est en connexion; alors la sécrétion de la glande sous-maxillaire est continuelle.

» Il y aurait donc dans le ganglion sous-maxillaire, par rapport au centre encéphalique, à la fois indépendance et à la fois subordination. En sera-t-il de même pour tous les autres ganglions du sympathique ou bien trouvera-t-on dans les ganglions médians des cavités splanchniques, des centres nerveux pouvant se conserver et étant alors absolument indépendants de l'axe cérébro-spinal? J'attendrai, pour savoir si après de nouvelles recherches je puis me prononcer sur ce point. »

CHIMIE. MINÉRALOGIE. — *Sur le sesquioxyde de fer attirable à l'aimant; par* **M. F. Malaguti.**

« On a cru pendant longtemps que le peroxyde de fer n'était pur que lorsqu'il n'était pas attirable à l'aimant, car on disait alors qu'il ne renfermait pas de protoxyde; mais M. Delesse, dans son travail sur le pouvoir magnétique des minéraux, a fait voir que l'aimant attire le peroxyde de fer le plus pur, et que cette propriété est d'autant plus marquée que la texture cristalline de l'oxyde est plus prononcée. En effet, en admettant que le magnétisme de l'acier soit représenté par 100 000, celui du fer spéculaire du Vésuve, d'après les déterminations de M. Delesse, est exprimé par 25 000, tandis que celui de l'hématite fibreuse l'est seulement par 64.

» La découverte de M. Delesse paraît très-naturelle à ceux qui savent que le fer pur en poudre, étant complétement peroxydé par le grillage, ne perd pas la propriété d'être attiré par l'aimant.

» Cette observation, que j'ai eu l'occasion de faire dès le début de mes recherches, avait déjà été faite par M. Pelouze, et communiquée par lui à son illustre confrère M. Becquerel : bien qu'il ne l'ait pas publiée, je m'empresse néanmoins de lui en laisser la priorité.

» Mais à côté de ces faits, où la corrélation du magnétisme et de l'état

cristallin paraît manifeste, il y en a d'autres que sépare une ligne de démarcation très-profonde.

» Il existe des hydrates amorphes de peroxyde de fer et des sels de fer, qui, tout en n'étant pas magnétiques par eux-mêmes, n'en laissent pas moins, à la suite d'une légère calcination, un peroxyde de fer très-magnétique, tandis que d'autres sels et d'autres hydrates de fer ne donnent pas, étant calcinés, de peroxyde de fer attirable à l'aimant.

» C'est l'étude des conditions où le chimiste doit se placer pour obtenir à volonté du peroxyde de fer magnétique ou non magnétique qui forme le sujet de cette communication.

» Toutes les fois qu'un carbonate ou un sel organique à base de protoxyde de fer est suffisamment chauffé à l'air pour qu'il y ait élimination complète de l'acide, le peroxyde de fer très-pur qui en résulte est toujours très-magnétique.

» Le protoxyde séparé d'un protosel de fer quelconque par l'ammoniaque et qui reste exposé à l'air, passe, comme on sait, à l'état de peroxyde hydraté, en déterminant la formation d'ammoniaque qu'il fixe. Si l'on torréfie légèrement cet hydrate, dès que sa suroxydation est complète, on obtient un peroxyde de fer très-pur et très-magnétique.

» La rouille ordinaire, dès qu'elle a été purifiée par un fort aimant, dès qu'elle a été amenée à ne pas donner le moindre signe de magnétisme, est formée, on le sait, de peroxyde de fer hydraté très-légèrement ammoniacal. Vient-on à la chauffer, le peroxyde de fer anhydre qu'elle laissera sera fortement attirable à l'aimant.

» Qu'on remarque bien que ces peroxydes magnétiques ne contiennent pas trace de protoxyde de fer; car, outre que les réactifs les plus sensibles n'y accusent pas la présence de ce corps, leur magnétisme persiste même après avoir été déflagrés avec du chlorate de potasse.

» Qu'on remarque aussi que tous ces peroxydes de fer attirables à l'aimant perdent à jamais leur magnétisme, si on les expose pendant longtemps à une très-haute température, ou si on les dissout dans un acide. Il n'arrive pas pour eux ce qui arrive pour l'oxyde magnétique ordinaire, qui peut entrer en combinaison avec un acide et en sortir sans que son magnétisme en soit nullement altéré, et qui conserve encore son magnétisme après avoir subi l'influence prolongée d'une très-forte chaleur.

» Ce que je viens de dire montre comment on prépare le peroxyde de fer non magnétique. On n'a qu'à décomposer, par un alcali, un sel quelconque

à base de peroxyde de fer; l'hydrate qui se déposera ne sera magnétique ni avant ni après la calcination, et il en sera de même du peroxyde provenant de la suroxydation du protoxyde de fer combiné avec un *acide minéral*. Ainsi le dépôt ocracé qu'abandonne une dissolution de protosulfate ou de protochlorure de fer, et qui est composé presque entièrement de peroxyde de fer hydraté, ne devient pas altérable à l'aimant, quoi qu'on fasse.

» Tous ces faits sont faciles à vérifier, mais non à expliquer; aussi ne le tenterai-je pas. Je me bornerai à faire observer que dans tous ces phénomènes il y a quelque chose qui rappelle l'*aciération*, car le peroxyde de fer amorphe n'est très-magnétique que lorsqu'il dérive de protoxyde qui a été combiné avec du *carbone* ou avec de l'*azote*.

» La première seulement de ces deux conditions pourrait servir à expliquer le phénomène.

» En effet, en partant de ce fait que l'oxyde magnétique normal ou l'oxyde ferroso-ferrique ne perd pas son magnétisme lorsque sous l'influence de la chaleur il passe à l'état de peroxyde, on pourrait se demander si, pendant la calcination d'un sel organique à base de protoxyde de fer, il ne se formerait pas d'oxyde magnétique normal, qui conserverait ensuite son magnétisme malgré son passage à l'état de peroxyde; mais là où il n'y a primitivement que de l'hydrate de sesquioxyde de fer et des traces d'ammoniaque (tel est le cas de la rouille), comment pourrait-on supposer que sous l'influence d'une légère torréfaction, et grâce au pouvoir réducteur d'une trace d'ammoniaque, il se formât assez d'oxyde ferroso-ferrique, pour communiquer, après s'être suroxydé, un magnétisme très-prononcé à la masse entière!

» En attendant de nouveaux faits de nature à donner une explication satisfaisante du phénomène, il me semble qu'on peut admettre l'existence de trois peroxydes de fer amorphes :

» 1° Le peroxyde normal non altérable à l'aimant;

» 2° Le peroxyde allotropique que tous les chimistes connaissent;

» 3° Le peroxyde magnétique, dont je viens d'avoir l'honneur d'entretenir l'Académie. »

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente au nom de l'auteur, le *P. Secch* un ouvrage ayant pour titre : « Quatre Mémoires sur la relation qui exis entre les phénomènes météorologiques et les variations du magnétisr terrestre ».

## MÉMOIRES LUS.

MÉTALLURGIE. — *Conversion de la fonte en acier fondu par la vapeur surchauffée ; par* M. GALY-CAZALAT. (Extrait par l'auteur.)

« Une communication d'une haute importance, faite par M. Fremy dans la séance dernière, m'a déterminé à soumettre au jugement de l'Académie un Mémoire sur le nouveau système de fabrication du fer et de l'acier fondu.

» M'appuyant sur les dates des différents brevets qui garantissent mon privilége, je puis revendiquer la priorité des conversions d'un bain de fonte en fer, ou en acier, attribuées, l'une à M. Naswith, l'autre à M. Bessemer.

» Un grand nombre d'expériences, faites dans les fonderies impériales de Ruell, m'ont appris qu'on obtiendra l'acier fondu le moins coûteux, le plus homogène et le mieux épuré, en faisant passer à travers un bain de fonte un très-grand nombre de filets capillaires de vapeur surchauffée.

» Ces filets brassent parfaitement le bain, et la vapeur, en se décomposant à 1400°, décarbure la fonte et brûle le silicium par son oxygène, tandis que l'hydrogène correspondant lui enlève le soufre, l'arsenic et même le phosphore.

» Je me propose de compléter mon Mémoire lorsque les compagnies de chemins de fer auront appliqué mon système à la fabrication des rails en acier fondu, des bandages de roues, des essieux de wagons, et quand on aura obtenu des canons d'acier très-résistants, sans martelage.

» En attendant, je dépose sur le bureau trois cloches en fonte de plus en plus décarburées par la vapeur, dont la dernière est en acier avec lequel on a forgé les deux burins excellents que je présente. »

On attendra, pour nommer une Commission, la seconde communication annoncée par M. Galy-Cazalat.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

HYDRAULIQUE. — *Expériences sur les ondes et la propagation des remous ; par* M. BAZIN. (Présenté par M. Clapeyron.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dupin, Poncelet, Morin, Combes, Clapeyron.)

« Lorsqu'on projette subitement une petite masse d'eau sur la surface l'un canal rempli d'eau stagnante, on donne naissance à une onde ou gon-

flement mobile, qui se meut ensuite dans le canal avec une vitesse à peu près uniforme. J. Russell, qui a publié en 1845 des expériences fort intéressantes sur ce phénomène, lui donne le nom d'*onde de translation*.

» Les propriétés de cette onde sont très-remarquables : elle ne doit pas être confondue avec les ondes d'oscillation produites par une agitation superficielle du liquide. L'exhaussement de niveau qui accompagne ces dernières, est toujours suivi d'un abaissement à peu près égal, de telle sorte que l'eau oscille autour de son niveau primitif; elles marchent toujours par groupes composés d'un grand nombres d'ondes qui se suivent; enfin leur action ne s'étend pas à une grande profondeur au-dessous de la surface. Les caractères de l'onde de translation sont tout opposés : elle est tout entière en saillie au-dessus du niveau primitif; elle marche seule, et le mouvement produit par son passage s'étend à toutes les molécules du liquide, depuis la surface jusqu'au fond; elle jouit en outre de la propriété de franchir sans altération sensible de longs espaces. Sa vitesse de propagation est $\sqrt{g(H+h)}$, H étant la profondeur du canal et $h$ la hauteur de l'onde.

» Au lieu de donner naissance au phénomène en projetant dans le canal un petit volume d'eau, on pourrait, au contraire, produire à la surface une dépression subite, par exemple en retirant un corps qui y serait plongé. Dans ce cas, la dépression ainsi créée se propage également dans le canal : on obtient une onde à laquelle on peut donner le nom d'*onde négative*, et dont la vitesse de propagation est $\sqrt{g(H-h)}$, $h$ étant la profondeur de la dépression mobile au-dessous du niveau primitif. Toutefois l'analogie n'est pas complète : car elle ne peut franchir d'aussi longs espaces que l'onde positive; elle ne peut en outre exister seule et se présente toujours suivie d'un groupe d'ondes d'oscillation.

» J. Russell n'avait expérimenté qu'en petit : nous avons reproduit ses expériences, en opérant sur une échelle beaucoup plus grande, et nous les avons étendues au cas où l'onde se propage dans un courant. Dans une eau stagnante, l'exactitude de la formule donnée par J. Russell s'est parfaitement confirmée. Pour étendre cette formule au cas où la propagation s'opère dans un courant, il suffit d'ajouter ou de retrancher la vitesse moyenne du courant, suivant que l'onde que l'on considère se propage en descendant ou en remontant. Ce résultat, assez probable à priori, n'était cependant pas complétement évident, puisque les diverses molécules du courant sont en réalité animées de vitesses différentes. On remarque du reste que l'accord entre la formule et l'expérience n'est plus aussi complet que dans le cas d'une eau

en repos, surtout lorsque la propagation a lieu en remontant le courant. L'onde de translation perd alors quelques-uns de ses caractères, elle y perd notamment l'admirable régularité de forme qu'elle possède dans une eau stagnante : elle n'est plus susceptible de franchir sans altération d'aussi longues distances et sa hauteur diminue assez rapidement.

» La marche d'une onde isolée est un phénomène assez bien défini; mais si l'on considère une onde continue qui s'allonge successivement par l'addition de nouvelles masses d'eau comme la marée dans un fleuve, la question se complique beaucoup : on peut distinguer trois cas principaux :

» 1° Un canal est rempli d'eau en repos, on y introduit à l'une de ses extrémités les eaux d'un courant permanent : on donne ainsi naissance à une onde qui s'allonge progressivement en s'avançant sur la surface tranquille du canal.

» On peut assimiler l'onde de longueur indéfinie produite dans ce cas à une succession continue d'ondes isolées. L'expérience confirme cette prévision, mais elle conduit de plus à un fait imprévu : la hauteur de l'onde initiale qui forme la tête du remous, à mesure qu'il s'allonge dans le canal, n'est pas la même que celle du plan d'eau qui s'établit après son passage. Si la profondeur du canal est grande et le débit affluent relativement faible, l'onde initiale a une forme arrondie et parfaitement régulière : elle est notablement plus élevée que le plan d'eau qui la suit. Si, au contraire, la profondeur du canal est petite, et le débit considérable, l'onde initiale est moins élevée que toutes celles qui la suivent et déferle d'une manière continue. Il semble que, ne pouvant se mouvoir assez rapidement par suite de l'insuffisance de la profondeur, elle soit poussée en avant par les ondes suivantes qui déversent par-dessus. L'apparition du déferlement indique donc que la profondeur du canal n'est plus assez grande pour que le transport du volume d'eau affluent puisse se faire par un simple mécanisme d'ondulation.

» 2° Un écoulement régulier étant établi dans un canal à faible pente, on le suspend tout à coup par l'interposition d'un obstacle : les eaux du courant, refoulées par la présence de cet obstacle, s'arrêtent de proche en proche en donnant naissance à un remous qui se propage vers l'amont. C'est l'expérience faite pour la première fois par Bidone, mais sur une très-petite échelle.

» Au moment où l'on arrête l'écoulement, les eaux du courant s'élèvent contre l'obstacle qu'on leur oppose et le remous se propage ensuite vers l'amont. Après le passage de l'onde initiale, l'eau reste à peu près stagnante : il semble que les différentes tranches du courant, à mesure qu'elles sont

atteintes par le mouvement de propagation du remous, s'élèvent chacune à leur tour jusqu'au niveau du remous pour y rester ensuite dans un état de repos presque complet.

» La hauteur de l'onde initiale est habituellement un peu plus grande que celle du remous, dont elle forme en quelque sorte la tête.

» 3° L'écoulement étant, comme dans le cas précédent, établi dans un canal à faible pente, on projette dans ce canal les eaux d'un autre courant : un remous se forme immédiatement à la jonction des deux courants et se propage ensuite vers l'amont comme la marée dans la partie maritime d'un fleuve.

» Ce phénomène compliqué participe à la fois des deux cas précédents. En effet, l'augmentation de volume du remous pendant l'unité de temps peut être supérieure ou inférieure au volume d'eau apporté par le courant primitif. Si elle est inférieure, le remous se constitue à l'aide des eaux mêmes de ce courant qui viennent s'arrêter successivement comme elles le feraient devant un obstacle solide. Si, au contraire, elle est supérieure, non-seulement la totalité des eaux du courant primitif se trouve arrêtée dans son écoulement vers l'aval, mais une partie de celles du nouveau courant se précipite avec elles vers l'amont.

» Une même formule très-simple fait connaître, pour les trois cas qui viennent d'être indiqués, la vitesse de propagation de l'onde initiale. La condition qui doit être satisfaite pour que cette onde déferle d'une manière continue, peut s'énoncer elle-même assez simplement.

» Ces expériences paraissent jeter quelque lumière sur les phénomènes qui accompagnent la propagation de la marée dans les fleuves : phénomènes qu'elles ont permis de reproduire sur une petite échelle et dans les circonstances les plus variées. Elles fournissent notamment une explication très-simple du mascaret.

» L'ascension continue de la marée, à l'embouchure d'un fleuve, peut en effet être assimilée à la formation successive d'ondes de translation qui se propagent les unes après les autres dans le fleuve. En raison de l'exhaussement progressif du niveau, ces ondes élémentaires s'avancent avec des vitesses de plus en plus grandes : elles tendent donc toutes à se rejoindre et se rejoignent en effet, ainsi que l'on peut s'en assurer en répétant l'expérience sur une petite échelle. Cette réunion successive s'opérerait assez lentement dans un canal de profondeur uniforme ; mais s'il se rencontre un haut-fond qui retarde leur mouvement, la réunion est très-rapide et une onde de hauteur finie se forme en tête du flot. Dès que cette onde est constituée,

elle continue à se propager, poussée par les eaux qui viennent du large, et présente dans sa marche tous les caractères connus de l'onde de translation.

» Elle conserve une figure arrondie et une grande vitesse dans les parties profondes du fleuve; mais dès qu'elle rencontre un haut-fond, elle déferle d'une manière continue en produisant alors le mascaret proprement dit. »

BALISTIQUE. — *Sur la résistance de l'air au mouvement des projectiles. — Formule des portées dans l'air; par* M. PITON-BRESSANT. (Présenté par M. Morin.) (1)

(Commissaires, MM. Piobert, Morin.)

« I. *Hypothèse physique.* — Lorsqu'un mobile pénètre dans un milieu élastique tel que l'atmosphère, il déplace les molécules de ce milieu et leur communique des vitesses qui produisent des compressions et des dilatations latérales dans la région traversée.

» Supposons que les molécules déplacées soient assujetties dans ce cas, *par une loi physique, réelle ou fictive,* à rester constamment dans la couche horizontale qui les contenait avant le déplacement.

» Chaque molécule sera lancée avec une vitesse proportionnelle à $v\cos\varphi$, c'est-à-dire à la composante horizontale de la vitesse possédée par le mobile. Le travail de compression et de dilatation dans chaque couche sera dès lors proportionnel à $v^2\cos^2\varphi$.

» Mais le *travail total de la résistance* éprouvée par le mobile devant être, en outre, proportionnel au nombre de molécules qui se trouvent sur le passage de l'un de ses points, c'est-à-dire à la vitesse $v$ de ce point, ce travail total sera proportionnel au produit de $v^2\cos^2\varphi$ par $v$, c'est-à-dire qu'on pourra poser $R = -Qv^3\cos^2\varphi$.

» II. *Formules.* — Je dis maintenant qu'une résistance de cette forme conduit à une *équation de la trajectoire* formulée comme il suit

$$(A) \qquad y = x\tan g\alpha - g\left(\frac{x^2}{2V_0^2\cos^2\alpha} + \frac{Qx^3}{3V_0\cos\alpha} + \frac{Q^2x^4}{12}\right).$$

En effet, de cette équation on tirerait successivement

$$p = \frac{dy}{dx} = \tan g\alpha - g\left(\frac{x}{V_0^2\cos^2\alpha} + \frac{Qx^2}{V_0\cos\alpha} + \frac{Q^2x^3}{3}\right),$$

$$\frac{dp}{dx} = -g\left(\frac{1}{V_0^2\cos^2\alpha} + \frac{2Qx}{V_0\cos\alpha} + Q^2x^2\right) = -g\left(\frac{1}{V_0\cos\alpha} + Qx\right)^2.$$

Mais la composante normale de la pesanteur $g\cos\varphi$ doit, en chaque point,

(1) Ce Mémoire, par suite d'un malentendu, n'avait été indiqué que par le titre dans le *Compte rendu* de la séance du 21 août, séance à laquelle il avait été présenté.

faire équilibre à la force centrifuge $\frac{v^2}{\rho}$, et comme d'ailleurs $\rho = \frac{dx}{dp \cos^2\varphi}$ on aura, pour *formule des vitesses restantes*,

(B) $$\frac{1}{v\cos\varphi} = \frac{1}{V_0 \cos\alpha} + Qx.$$

» Remplaçant $v\cos\varphi$ par $\frac{dx}{dt}$, on obtient $dt = dx\left(\frac{1}{V_0\cos\alpha} + Qx\right)$.

» D'où, en intégrant, on a, pour les *durées de trajet*,

(C) $$t = \frac{x}{V_0\cos\alpha} + \frac{Qx^2}{2}.$$

» Éliminant $x$ entre (B) et (C), on trouve cette *relation entre la vitesse et le temps :*

(D) $$\frac{1}{v^2\cos^2\varphi} = \frac{1}{V_0^2\cos^2\alpha} + 2Qt.$$

» D'où successivement, en posant $\frac{1}{V_0\cos\alpha} = l$,

$$v^2 = \frac{1+\operatorname{tang}^2\varphi}{l^2 + 2Qt}, \quad v = (1+p^2)^{\frac{1}{2}}(l^2 + 2Qt)^{-\frac{1}{2}},$$

$$\frac{dv}{dt} = \frac{p}{(1+p^2)^{\frac{1}{2}}(l^2+2Qt)^{\frac{1}{2}}}\frac{dp}{dt} - \frac{Q(1+p^2)^{\frac{1}{2}}}{(l^2+2Qt)^{\frac{3}{2}}}.$$

Or $$\frac{dp}{dx} = -g(l+Qx)^2 \quad \text{et} \quad \frac{dt}{dx} = l + Qx;$$

donc $$\frac{dp}{dt} = -g(l+Qx) = -g(l^2+2Qt)^{\frac{1}{2}}.$$

Par conséquent $$\frac{dv}{dt} = -g\frac{p}{\sqrt{1+p^2}} - \frac{Q\sqrt{1+p^2}}{(l^2+2Qt)^{\frac{3}{2}}}.$$

» Et, enfin, en remarquant que $p = \operatorname{tang}\varphi$ et $l^2 + 2Qt = \frac{1}{v^2\cos^2\varphi}$, on arrive à trouver, pour l'*expression de l'accélération*,

(E) $$\frac{dv}{dt} = -g\sin\varphi - Qv^3\cos^2\varphi.$$

» Dans cette expression de l'accélération tangentielle le terme $-g\sin\varphi$ représente la composante tangentielle de la pesanteur; l'autre terme est donc la *résistance du milieu* $R = -Qv^3\cos^2\varphi$.

» III. *Vérification expérimentale.* — L'équation (A) nous conduit à une formule des portées susceptible de vérification immédiate. En effet, si l'on

considère le point où la trajectoire traverse le plan horizontal mené par le centre de la tranche de la bouche, on aura pour ce point $y = 0$ et $x = X$, en désignant par X la portée. De là résulte entre la portée X, l'angle de départ $\alpha$, la vitesse initiale $V_0$ et le coefficient Q de la résistance de l'air, une relation ou *formule des portées dans l'air :*

$$(F) \qquad \frac{\tang\alpha}{g} = \frac{X}{2V_0^2\cos^2\alpha} + \frac{QX^2}{3V_0\cos\alpha} + \frac{Q^2X^3}{12}.$$

» Or on possède des séries d'expériences dans lesquelles on a mesuré les quantités $V_0$, $\alpha$ et X. Si l'on introduit ces données expérimentales dans la formule des portées, on n'aura plus d'autre inconnue que le coefficient Q. On pourra donc obtenir sa valeur pour chaque série d'expériences, et *il faudra que cette valeur soit indépendante de l'angle de départ.*

» Voyons s'il en est ainsi en réalité :

» PREMIÈRE SÉRIE (*Expériences de Gavre*, 1848). — Canon de 30, n° 3. Boulet sphérique massif pesant 15kil,100, charge 3 kilogrammes, vitesse initiale indiquée par les formules déduites d'expériences au pendule 418 mètres.

| Angles de départ $\alpha$ | Portées X | Valeurs calculées de Q.10⁶ |
|---|---|---|
| 0°.37'.47" | 323m | 219 |
| 1.45.19 | 718 | 222 |
| 5.26.18 | 1647 | 175 |
| 10.15.56 | 2489 | 158 |
| | | Moyenne : 193,50 |

» DEUXIÈME SÉRIE (Gavre, 1848). — Canon de 30, n° 3. Boulet sphérique massif pesant 15kil,100, charge 2kil,500, vitesse initiale 395 mètres.

| $\alpha$ | X | Q.10⁶ |
|---|---|---|
| 0°.39'.40" | 307m | 226 |
| 1.44. 5 | 681 | 203 |
| 5.25.50 | 1594 | 167 |
| 10.17.40 | 2234 | 185 |
| | | Moyenne : 195,25 |

» TROISIÈME SÉRIE (Gavre, 1860). — Canon rayé de 30. Boulet creux givo-cylindrique pesant 30kil,400, charge 4 kilogrammes, vitesse initiale indiquée par le chronoscope 369m,3.

| α | X | Q.10⁴ |
|---|---|---|
| 5°.25′.17″ | 2087ᵐ | 46 |
| 10.10.28 | 3484 | 41 |
| | | Moyenne : 43,50 |

» Pour le tir élevé les angles de départ n'ont pas été mesurés. Nous prendrons pour $\alpha$ l'angle de tir, ce qui tend à diminuer la valeur de Q, mais d'autant moins que l'angle est plus grand.

| Angle de tir. | X | Q.10⁴ |
|---|---|---|
| 15° | 4667ᵐ | 38 |
| 25 | 6304 | 40 |
| 35 | 7258 | 44 |
| | | Moyenne : 40,67 |

» QUATRIÈME SÉRIE (Gavre, 1860). — Canon rayé de 30. Boulet creux ogivo-cylindrique pesant 30$^{kil}$,400, charge 3$^{kil}$,500, vitesse initiale 333$^{m}$,4.

| α | X | Q.10⁴ |
|---|---|---|
| 5°.21′.59″ | 1792ᵐ | 42 |
| 10.19.53 | 3089 | 40 |
| | | Moyenne : 41 |

| Angle de tir. | X | Q.10⁴ |
|---|---|---|
| 15° | 4179ᵐ | 35 |
| 25 | 5630 | 41 |
| 35 | 6626 | 42 |
| | | Moyenne : 39,33 |

» IV. *Conclusions.* — La valeur de Q est indépendante de l'angle de départ, et par conséquent la formule (F) peut être employée pour l'*établissement des Tables de tir*, en déterminant $V_0$ par un tir au pendule balistique ou au chronoscope, et Q par un tir sur la ligne, dans lequel on mesurera avec soin les angles de départ et les portées. Les valeurs obtenues *expérimentalement* pour $V_0$, $\alpha$ et X seront introduites dans la formule

$$\frac{Q}{2} = -\frac{1}{XV_0\cos\alpha} + \sqrt{\frac{3\tang\alpha}{gX^2} - \frac{1}{2X^2V_0^2\cos^2\alpha}}. \text{ »}$$

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Recherches relatives aux moyens d'augmenter l'efficacité des paratonnerres; Lettre de* M. PERROT.

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie une expérience dont les résultats me paraissent dignes d'être pris en considération, à une époque où l'on introduit tant de métal dans les constructions; ces résultats, en effet, semblent prouver qu'au moment où le paratonnerre reçoit le coup de foudre, le voisinage des grandes masses métalliques d'un bâtiment est plus dangereux quand ces masses communiquent au paratonnerre que lorsqu'elles en sont isolées.

» Un disque métallique faisant fonction de nuage étant maintenu électrisé au point de foudroyer d'une manière intermittente une tige métallique représentant un paratonnerre, j'ai placé parallèlement à ce nuage, et en contact avec le paratonnerre, une plaque simulant la masse métallique d'un bâtiment. A chaque coup foudroyant lancé au paratonnerre, la main approchée de la masse métallique en reçut une commotion accompagnée d'une étincelle d'une longueur égale au quart environ de l'étincelle foudroyante.

» Ayant interrompu la communication entre la masse métallique et le paratonnerre, la commotion et l'étincelle devinrent presque insensibles au moment du coup foudroyant; seulement quelques faibles étincelles se manifestèrent pendant l'intervalle de temps qui séparait deux coups successifs.

» La première expérience explique peut-être les effets du coup de foudre qui a frappé la caserne du Prince-Eugène, effets qui pouvaient être affreux si, au lieu de se produire dans le corps de garde, ils eussent eu lieu dans l'un des trois magasins à poudre ou à cartouches de cette caserne. Quoi qu'il en soit, les résultats que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie me semblent une nouvelle preuve des dangers qui accompagnent la foudre frappant des paratonnerres ordinaires, même bien établis, et de la nécessité de les mettre à l'abri de tout coup foudroyant. »

(Renvoi à la Commission des paratonnerres.)

CHIMIE. — *Recherches sur les combinaisons du perchlorure de phosphore avec d'autres chlorures; par* M. ERN. BAUDRIMONT. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Fremy.)

« J'ai dit, en traitant l'action du perchlorure de phosphore sur les élé-

ments chimiques (1), que ce genre de recherches m'avait donné des composés nouveaux, formés par la réunion de $PCl^5$ avec d'autres chlorures métalloïdiques ou métalliques. Je viens ajouter quelques détails à ce sujet, qui n'a été qu'effleuré dans le travail indiqué plus haut.

» J'ai pu combiner $PCl^5$ avec les chlorures de sélénium ($SeCl^2$), d'iode (ICl), d'aluminium ($Al^2Cl^3$), de fer ($Fe^2Cl^3$), d'étain ($SnCl^2$), de mercure (HgCl) et de platine ($PtCl^2$).

» Toutes ces combinaisons s'obtiennent, soit en attaquant les corps simples correspondants par $PCl^5$, soit en combinant directement ce dernier avec les divers chlorures indiqués. Ces combinaisons étant moins volatiles que $PCl^5$, on peut toujours les débarrasser de ce dernier, en soumettant le produit à une chaleur de 160 à 180°, au bain d'huile, pendant dix à vingt heures. L'excès du $PCl^5$ qui s'est alors sublimé, étant écarté de la masse non volatilisée, on chauffe ensuite celle-ci à une température plus élevée afin de réduire en vapeur le chlorure double qui a pris naissance; on le purifie après cela par plusieurs sublimations successives.

» Tous ces composés sont solides, volatils, quelquefois en partie décomposables par la chaleur. Ils fument à l'air, s'altèrent à l'humidité et sont décomposés par l'eau.

» *Chlorophosphate chlorosélénique* ($PCl^5, SeCl^2$). — On l'obtient par la combinaison directe de 1 équivalent de $SeCl^2$ avec 1 équivalent de $PCl^5$. Il se forme encore par la réaction d'un excès de $SeCl^2$ sur le protochlorure de phosphore; ou par celle du phosphore sur un excès de $SeCl^2$. Ce corps est d'un beau jaune orangé à froid et d'un rouge cramoisi magnifique à chaud. Il est volatil vers 220°.

» *Chlorophosphate chloriodique* ($PCl^5$, ICl). — On l'obtient :

» 1° En faisant réagir l'iode sur $PCl^5$ : on a

$$3(PCl^5 + 2I) = PCl^3 + PCl^5, ICl;$$

» 2° En combinant directement $PCl^5$ avec le protochlorure d'iode ICl;

» 3° En unissant directement $PCl^5$ avec le perchlorure d'iode $ICl^3$;

» 4° En faisant réagir $PCl^5$ sur $ICl^3$; il se dégage du chlore :

$$PCl^5 + ICl^3 = PCl^5, ICl + 2Cl.$$

» Le chlorosphosphate chloriodique est solide, cristallisable en aiguilles d'une belle couleur orangée. Il est d'une causticité sans égale : il perfore

(1) *Comptes rendus*, 1861, t. LIII, p. 637.

la peau. L'eau le décompose, et sa dissolution, qui contient du protochlorure d'iode, donne, par l'ammoniaque, un précipité d'iodure d'azote. Sa densité de vapeur est égale à 4,993.

» *Chlorophosphate chloraluminique* ($PCl^5$, $Al^2Cl^3$). — Déjà décrit par M. Weber; on peut le préparer par la composition directe des deux chlorures, ou par l'action de $PCl^5$ sur l'aluminium. Il est en flocons blancs, ou en une masse un peu brunâtre, lorsqu'il a été fondu. Il n'est volatil que vers 400°.

» *Chlorophosphate chloroferrique* ($PCl^5$, $Fe^2Cl^3$). — Obtenu aussi par M. Weber; on le prépare, soit par l'union directe des deux chlorures, soit par la réaction d'un excès de $PCl^5$ sur le fer métallique. Il est d'un brun foncé, presque noirâtre; il fond vers 98°, et se volatilise au delà de 280°.

» *Chlorosphosphate chlorostannique* [$PCl^5$, $2(SnCl^2)$]. — Ce composé a été autrefois préparé par M. Caselmann en combinant directement $PCl^5$ avec le bichlorure d'étain. On l'obtient aussi très-facilement par l'action d'un excès de $PCl^5$ sur l'étain métallique :

$$3(PCl^5) + 2Sn = 2(PCl^3) + PCl^5, 2(SnCl^2).$$

» Il est d'un blanc éclatant, cristallisé en belles aiguilles nacrées. Il se volatilise vers 220° en paraissant alors se décomposer partiellement. L'eau le décompose en le dissolvant, et sa solution se prend bientôt après en une masse gélatineuse, contenant tout le phosphore et l'étain, à l'état de phosphate d'étain ayant pour formule

$$PCl^5, 2(SnO^2), Aq^\infty.$$

» *Chlorophosphate chloromercurique* [$PCl^5$, $3(HgCl)$]. — Le perchlorure de phosphore peut se combiner directement au bichlorure de mercure dans le rapport de 1 équivalent du premier à 3 équivalents du second. Il n'en est pas de même avec $PCl^5$ et le protochlorure de mercure. On a alors

$$7(PCl^5) + 6(Hg^2Cl) = 4[PCl^5, 3(HgCl)] + 3(PCl^3).$$

» Le chlorophosphate chloromercurique est en belles aiguilles blanches nacrées. Il est très-fusible et volatil vers 200°. Une chaleur brusque et plus élevée le décompose.

» *Chlorophosphate chloroplatinique* ($PCl^5$, $PtCl^2$). — Ce produit résulte de l'action d'un excès du perchlorure de phosphore sur le platine en éponge, sous l'influence de la chaleur :

$$2(PCl^5) + Pt = PCl^5, PtCl^2 + PCl^3.$$

Après avoir sublimé toute la masse une première fois, ce qui la décompose

en partie, on doit ensuite la purifier en la maintenant au bain d'huile à 220°, pendant vingt-quatre heures. Le chlorophosphate chloroplatinique est amorphe, d'une couleur jaune d'ocre. Chauffé à plus de 300°, il se décompose partiellement en $PCl^5$ en platine métallique et en chlore; mais la majeure partie du chlophosphate chloroplatinique se volatilise sans décomposition. Ce fait me paraît excessivement remarquable, car il est, je crois, le premier exemple d'un composé volatil du platine. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Note sur l'acclimatation et la culture de la Glaucie rouge annuelle, comme plante oléifère; par* **M. S. Cloëz.** (Présenté par M. Decaisne.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Pelouze, Decaisne, Fremy.)

« La famille des Papavéracées comprend un grand nombre d'espèces de plantes dont la graine peut fournir par la pression une certaine quantité de liquide huileux, utile aux arts industriels et à l'économie domestique.

» Le pavot somnifère ou œillette a été pendant longtemps la seule Papavéracée cultivée pour sa graine oléagineuse; j'ai proposé, il y a trois ans, la culture d'une autre plante de la même famille, commune le long des rivages de la mer, où elle croît spontanément avec une grande vigueur.

» Les essais tentés pour introduire cette nouvelle plante dans certains sols incultes ont donné des résultats très-satisfaisants, et j'ai acquis aujourd'hui la conviction que dans des terres légères, d'une fertilité médiocre, elle serait préférable à toute autre plante oléifère, tant sous le rapport du rendement que sous le rapport de la qualité du produit.

» A côté de cette plante, connue sur nos côtes sous les noms de *corblet*, de *pavot cornu*, vient se placer une espèce annuelle du même genre, que l'on trouve dans les îles de la Méditerranée, et que l'on distingue aisément de la précédente par la hauteur moindre de sa tige, par la couleur rouge vive de sa fleur et par la forme de son fruit; les botanistes la désignent sous le nom de *Glaucium phœniceum*, Cr., ou de *Glaucium corniculatum*, Curt.

» La culture de la Glaucie rouge, essayée depuis trois ans au Muséum d'Histoire naturelle, sur une petite étendue de terrain que M. le professeur Decaisne a mis fort obligeamment à ma disposition, a fourni cette année des résultats superbes et tout à fait inattendus.

» Le premier essai a été fait avec de la graine récoltée à la fin du mois d'août 1859 et semée au mois d'avril suivant; la germination a été tardive et irrégulière : les plantes levées les premières ont assez bien végété et fruc-

tifié; les autres, au contraire, ont donné fort peu de graines, de sorte qu'en réalité le rendement s'est trouvé très-faible.

» L'année suivante, en 1861, l'essai fut renouvelé dans le même sol, et il fut fait de la même manière, eu égard à l'époque du semis; les résultats furent également peu satisfaisants; enfin, dans une dernière tentative faite cette année, au lieu de semer la graine au printemps, on la sema avant l'hiver, dans le courant du mois de novembre dernier.

» Dans ces nouvelles conditions, presque toutes les graines ont germé en même temps au printemps, et, dès le 15 avril, le sol était garni de jeunes plantes, qui se sont rapidement accrues et qui ont commencé à fleurir vers le 20 mai; les fruits siliqueux très-nombreux qui ont succédé aux fleurs ont parfaitement mûri et la récolte a été faite le 25 juillet, au moment où les siliques commençaient à brunir.

» La plante a été arrachée à la main et mise en tas sur la terre, où elle est restée pendant douze jours exposée au soleil et aux averses; le battage s'est fait ensuite très-facilement au moyen d'un fléau et sans perte sensible de graine.

» La plate-bande ensemencée avait une longueur de $5^{m},80$ et une largeur de $1^{m},20$, y compris les petits talus qui la bordaient; l'étendue superficielle était conséquemment de $6^{m},96$, soit 7 mètres en nombres ronds.

» On a obtenu par le battage $2^{lit},150$ de graine sèche pesant $1^{kil},375^{gr}$; l'expérience a montré que 100 grammes de la graine réduite en poudre et traitée par le dissolvant des huiles ordinairement employé fournissent $26^{gr},72$ d'une huile douce, siccative, peu colorée, tout à fait semblable à l'huile d'œillette.

» Une autre portion de la graine également broyée a été soumise à une forte pression à froid; il s'en est écoulé 21,25 d'huile pour 100 de graine; le résidu ou tourteau pesant 78,75 retenait 5,47 d'huile. Ce tourteau est un produit très-azoté et riche en phosphate de chaux; ce serait un excellent engrais, mais on pourrait en tirer un parti plus avantageux en l'utilisant pour la nourriture des bestiaux.

» En rapportant à l'hectare les nombres qui précèdent, on peut facilement se rendre compte de la valeur de la Glaucie rouge comparée avec d'autres plantes oléifères; on trouve ainsi un rendement de $30^{hect},7$ de graine pesant 1965 kilogrammes et contenant 525 kilogrammes d'huile. La pression ne donne que 418 kilogrammes d'huile et il reste 1547 kilogrammes de tourteaux.

» En résumé, ces résultats pratiques sont assez beaux pour encourager de tenter un peu plus en grand la culture de la Glaucie rouge. La plante croissant naturellement dans les terrains sablonneux ne réussirait peut-être pas dans les terres fortes argileuses; pour résoudre cette question, je ferai semer avant l'hiver, dans diverses localités et dans des sols différents, tout ce qui me reste de la graine recueillie; j'espère être à même de donner l'an prochain le résultat de cet essai décisif. »

**M. Martin** adresse, pour être transmis à la Commission mixte chargée de l'examen du nouvel orgue de MM. Cavaillé-Coll, les dessins et extraits de brevets mentionnés dans sa Lettre du 11 août.

« Je sais, dit M. Martin, que ce n'est pas devant l'Académie des Sciences que doivent être portées des questions de propriété industrielle; aussi n'est-il pas entré dans ma pensée de lui soumettre aucune question de ce genre. Je n'ai d'ailleurs aucun intérêt à sauvegarder, puisque le brevet qui a protégé mon invention est expiré depuis longtemps. Ce n'est donc pas une question de contrefaçon que je soulève, mais une réclamation de priorité que je forme: c'est pourquoi j'ai l'honneur de recourir à l'Académie, au lieu de m'adresser aux tribunaux; et, si pour justifier ma réclamation j'invoque des brevets, je ne les invoque que comme documents authentiques et non comme titres de propriété. »

Ces pièces et la Lettre dont on vient de lire un extrait seront mises sous les yeux de la Commission à laquelle a été déjà renvoyée la réclamation de M. Martin.

**M. le Secrétaire perpétuel** met sous les yeux de l'Académie un appareil de l'invention de *M. Poirel* et dont il avait annoncé l'envoi dans une Lettre mentionnée au *Compte rendu* de la séance du 4 août.

Cet appareil, qui a pour objet de mettre les ouvriers à l'abri des dangers qui résultent pour eux de l'inhalation des particules solides tenues en suspension dans l'air, est renvoyé à l'examen de la Commission du prix dit des Arts insalubres.

## CORRESPONDANCE.

**M. le Secrétaire perpétuel** présente, au nom de *M. F. Lefort*, un opuscule intitulé : « Documents relatifs à la vie et aux travaux scientifiques et littéraires de *Jean-Baptiste* Biot ».

Il fallait, dit M. le Secrétaire perpétuel, tout le zèle de M. Lefort, qui est

allié, comme on le sait, à la famille de M. Biot, et les facilités particulières que lui donnaient ses relations intimes avec l'illustre savant, pour oser se charger d'une pareille tâche; puisque, outre les ouvrages publiés séparément, le nombre des Mémoires et articles signalés comme ayant été insérés dans divers recueils ou publications périodiques s'élève à 463, et que les titres de tous ces articles sont reproduits très-exactement, avec l'indication précise du recueil dans lequel chacun d'eux se trouve.

M. Lefort remarque en terminant ce relevé que, malgré tous les soins qu'il a mis à le faire, il ne doute pas qu'il ne soit encore incomplet. « Tel qu'il est cependant, ajoute-t-il, j'espère qu'il permettra d'embrasser dans son ensemble la vie scientifique de M. Biot. »

M. le Secrétaire perpétuel présente encore, au nom de l'auteur, *M. Delesse*, une Note imprimée sur un procédé mécanique pour déterminer la composition des roches. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. Bobierre prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place de Correspondant de la Section d'Économie rurale vacante par suite du décès de *M. Vilmorin.* A l'appui de cette demande, M. Bobierre adresse les publications qu'il a faites sur diverses questions d'économie rurale, et dont plusieurs avaient été, avant l'impression, soumises au jugement de l'Académie.

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

Le Surintendant du Relevé géologique de l'Inde adresse un nouveau volume des publications qui se rattachent à cette grande opération (la première partie de la Paléontologie indienne). Les publications ultérieures seront régulièrement adressées à l'Académie des Sciences, comme l'ont été celles qui ont déjà paru. « Si l'Académie, dit M. le Surintendant, pouvait, en retour, enrichir de ses propres publications la bibliothèque de l'Institution géologique, elle contribuerait à faciliter ses travaux. »

(Renvoi à la Commission administrative.)

ACOUSTIQUE. — *Sur les pressions dans l'air pendant la propagation du son; par* M. R. Clausius.

« Dans une Note que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, et qui est imprimée dans le *Compte rendu* du 28 juillet, j'ai dit que je ne puis

adhérer à la supposition que M. Duhamel a faite sur la manière dont le mouvement des molécules a lieu pendant la propagation du son dans l'air. à savoir que les molécules qui, à l'état primitif, se trouvaient dans un plan perpendiculaire à la direction de la propagation, se meuvent avec ce plan en avant ou en arrière, sans changer leurs situations mutuelles dans le plan même, d'où suit que la pression ne peut être, en général, normale à la surface respective et égale en tous sens. J'ai énoncé l'opinion que le mouvement des molécules est moins simple et s'effectue de manière qu'à chaque point la pression est, sauf des différences très-petites, toujours égale dans toutes les directions. Dans une Note nouvelle du 4 août, M. Duhamel, en modifiant ses calculs antérieurs, a pourtant maintenu sa supposition et la conséquence qui en découle. Par là je suis obligé d'exposer en quelques mots les raisons qui m'ont conduit à mon opinion.

» D'après les idées que je me suis faites sur l'état interne d'un gaz, les molécules ne restent jamais immobiles dans leurs positions, même alors que le gaz, considéré comme un entier, est en repos; mais elles sont toujours en mouvement rapide dont la force vive est ce que nous nommons chaleur. Toutefois, dans l'exposition que j'ai à faire ici, je ne veux pas faire usage de cette hypothèse qui n'est pas encore généralement adoptée; mais je veux essayer de démontrer que, même en conservant les hypothèses sur lesquelles on est habitué à baser les calculs, on n'est pas obligé d'adhérer à la supposition de M. Duhamel.

» Je partirai des deux hypothèses suivantes : 1° que, dans un gaz qui est en repos, chaque molécule se trouve dans une certaine position où les forces qu'exercent sur elle les molécules environnantes se font équilibre, et 2° que les forces qui agissent entre les molécules d'un gaz sont, à très-peu de chose près, les mêmes qui se manifesteraient si la masse de chaque molécule était concentrée dans son centre de gravité. Poisson et d'autres géomètres se sont servis de cette dernière hypothèse, et je la crois généralement admise, parce que, dans un gaz, les distances entre les molécules sont beaucoup plus grandes que les dimensions des molécules mêmes.

» Cela posé, soit donné un tube cylindrique rempli d'un gaz. Si les molécules du gaz sont arrangées de façon que les intervalles moléculaires se trouvent égaux dans toutes les directions, la pression est aussi la même en tous sens. Figurons-nous maintenant que le gaz, ou une de ses parties, ait changé de densité par cela que les couches infiniment minces, perpendiculaires à l'axe du tube que nous voulons prendre pour l'axe des $x$, se sont rapprochées ou éloignées entre elles. Si, dans ce mouvement général, les

mouvements des molécules individuelles avaient eu lieu avec cette uniformité que M. Duhamel suppose dans la propagation du son, à savoir que toutes les molécules s'étaient mues parallèlement à l'axe des $x$, et que la grandeur du mouvement de chaque molécule était simplement une fonction de $x$, alors les molécules ne seraient plus arrangées de façon que leurs distances mutuelles seraient égales dans toutes les directions; mais les molécules seraient plus rapprochées ou plus éloignées dans la direction des $x$ que dans les autres directions. Par conséquent aussi la pression ne serait plus égale en tous sens, mais il y aurait dans les divers sens des différences qui seraient du même ordre que le changement total de pression occasionné par le changement de densité. Mais cet état particulier du gaz ne serait pas un état d'équilibre stable; mais chaque molécule, du moment où on la laisserait libre, devrait se mouvoir dans la direction où la contre-force qu'elle rencontrerait serait la moindre, jusqu'à ce que les contre-forces fussent égales dans toutes les directions, c'est-à-dire le gaz arrivé à l'état où la pression est la même en tous sens, ce qui est le seul état d'équilibre stable.

» Une question importante est encore celle de savoir si ces changements de pression s'effectueraient vite ou lentement. A cet égard on voit facilement que les chemins que doivent faire les molécules pour que le gaz passe de l'un des deux états à l'autre, sont extrêmement courts, parce qu'ils sont seulement des fractions d'un intervalle moléculaire; et de là il suit que les pressions inégales en divers sens, si elles existaient un moment, changeraient avec une très-grande vitesse.

» Si nous considérons maintenant l'acte même de la condensation ou dilatation, nous trouvons que cet état particulier dont nous avons parlé, et qui correspond aux formules employées par M. Duhamel, ne peut pas même prendre naissance.

» Quand les molécules commencent à se mouvoir, la direction et la vitesse du mouvement de chaque molécule dépendent des forces qu'elle subit de la part des autres molécules, et la direction du chemin qu'elle trace, coïncide, à chaque point, d'autant plus exactement avec la résultante des forces, que la vitesse du mouvement est moindre et que, par conséquent, l'inertie peut moins influencer la direction du mouvement. Comme les molécules qui se trouvent au commencement dans une même section perpendiculaire à l'axe du tube, n'ont pas des situations absolument égales par rapport aux autres molécules qui exercent les forces, mais qu'il y a dans leurs arrangements de petites différences accidentelles, leurs mouve-

ments seront aussi un peu différents. Les déviations des mouvements particuliers du mouvement moyen tendent à aplanir les différences de pression en divers sens, lesquelles devraient se produire, si toutes les molécules de la même section faisaient les mêmes mouvements. Comme les déviations qui seraient nécessaires pour anéantir complétement ces différences sont, ainsi que nous l'avons dit, extrêmement petites; il s'ensuit que, dans tous les cas où les mouvements des molécules n'ont pas de grandes vitesses, les différences de pression en divers sens doivent rester très-petites, et, pour parler avec plus de précision, incomparablement plus petites que le changement total de pression qui a lieu par suite du changement de densité qu'occasionne le mouvement des molécules.

» Il sera facile de faire l'application de ces considérations générales à la propagation du son. Les chemins faits par les molécules pendant la propagation du son sont très-courts, et les vitesses qu'on en peut déduire, en tenant compte de la durée d'une ondulation, sont aussi peu considérables. Il faut donc conclure, de ce qui précède, que les différences de pression en divers sens ne peuvent être que très-petites en comparaison des changements de pression qui accompagnent les changements de densité. »

« A la suite de cette lecture, M. **Duhamel** déclare qu'il ne voit rien à modifier dans sa Note du 4 août. Il pense toujours que l'on a eu raison de regarder comme possible un mouvement dans lequel les molécules d'un gaz décriraient des droites parallèles; et que rien n'empêche d'admettre qu'il en soit ainsi dans les mouvements très-petits et de très-courte durée qui résulteraient d'un ébranlement initial entre deux plans parallèles indéfinis, dans lequel les molécules comprises dans un même plan parallèle aux premiers seraient déplacées de quantités égales, et animées de vitesses égales perpendiculaires à ces plans.

» Dans ce cas, qu'on suppose réalisé au moyen d'un tube cylindrique à parois rigides, la pression subit des variations qui ne sont pas les mêmes dans toutes les directions autour d'un même point. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un isomère de l'alcool amylique; par* **M. Ad. Wurtz.** (Présenté par M. Balard.)

« On sait par les expériences de M. Berthelot que le gaz oléfiant et ses homologues possèdent la propriété de se combiner avec les acides chlorhydrique, bromhydrique et iodhydrique. Ayant eu occasion récem-

ment de combiner ce dernier acide avec l'amylène, j'ai pu comparer l'iodhydrate ainsi formé avec l'iodure d'amyle préparé avec l'alcool amylique, et j'ai été conduit, à la suite de cet examen, à envisager ces deux composés, non pas comme identiques, mais comme isomériques. Les faits suivants démontrent qu'il en est ainsi.

» I. L'iodure d'amyle est une combinaison assez stable dont le point d'ébullition est situé à 146°. Lorsqu'on met en contact l'iodure d'amyle avec l'oxyde d'argent et l'eau, on n'observe aucune réaction immédiate à la température ordinaire. Mais le mélange étant exposé en vase clos à la chaleur du bain-marie, il se forme de l'iodure d'argent et de l'alcool amylique. Ce dernier est accompagné d'une petite quantité d'éther amylique.

» L'iodhydrate d'amylène passe à la distillation vers 130°. Il n'est pas aussi stable que l'iodure d'amyle, et l'on ne peut le distiller sans qu'il se colore et qu'il répande à la fin des vapeurs d'iode et même d'acide iodhydrique. Deux portions de ce corps, qui ont passé à 128° et à 130°, ont donné à l'analyse :

| | 128° | 130° | Théorie. |
|---|---|---|---|
| Carbone | 30,4 | 30,4 | 30,3 |
| Hydrogène | 5,7 | 5,7 | 5,6 |
| Iode | » | » | 64,1 |
| | | | 100,0 |

» L'oxyde d'argent humide décompose immédiatement l'iodhydrate d'amylène avec dégagement de chaleur et formation d'iodure d'argent jaune. Cette réaction s'accomplit même à la température de 0°, et avec un produit débarrassé avec soin de l'iode en excès. Elle donne naissance à une certaine quantité d'amylène ; mais le produit principal est un hydrate organique, que je considère comme un isomère de l'amylalcool. Pour isoler ce corps, on a opéré de la manière suivante :

» Après avoir décomposé 35 grammes d'iodhydrate d'amylène par un léger excès d'oxyde d'argent humide, on a chauffé au bain d'huile le matras dans lequel la réaction s'était accomplie : de l'eau et un liquide plus léger et insoluble ont passé à la distillation. On a séparé la couche supérieure, et, après l'avoir desséchée, on l'a distillée. L'ébullition a commencé de 40° à 50°, et à cette température une petite quantité d'amylène a distillé. Mais la plus grande partie du liquide a passé entre 90° et 110°. Au-dessus de 110°, le thermomètre est monté rapidement ; entre 130° et 150, on n'a recueilli que quelques gouttes.

» La portion qui avait passé entre 90° et 110° a été soumise à de nou-

velles distillations. Le point d'ébullition s'est rapproché de 105°. On a d'abord analysé le liquide qui a passé entre 100 et 108°. Puis ce liquide a été distillé de nouveau, et on a recueilli et analysé la partie qui a passé de 105 à 108°. Enfin on a analysé le liquide qui a distillé à 110°. On s'est d'ailleurs assuré que ces produits ne renfermaient aucune trace d'iode. Voici ces analyses :

| | 100-108°. | 104-108°. | 105-108°. | 110°. | $C^5H^{12}O$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Carbone...... | 69,0 | 68,3 | 68,6 | 69,6 | 68,2 |
| Hydrogène..... | 13,8 | 13,8 | 14,0 | » | 13,6 |
| Oxygène...... | » | » | » | » | 28,2 |
| | | | | | 100,0 |

» On voit par ces analyses que le produit qui avait passé de 100° à 108° renfermait encore une trace d'amylène, que celui qui a distillé entre 104° et 108° était pur, qu'enfin celui dont le point d'ébullition était situé à 110° renfermait encore une petite quantité d'une substance plus riche en carbone. Ce qui avait passé entre 130° et 150° renfermait C = 74,5; H = 14,2.

» Le liquide qui avait passé à la distillation de 105° à 108° possédait une odeur pénétrante, éthérée, complétement différente de celle de l'alcool amylique. Sa densité à 0° a été trouvée égale à 0,829.

» 1gr,5 de ce liquide ont été mêlés avec précaution et en ayant soin de refroidir à 0° avec $1\frac{1}{2}$ fois à 2 fois leur volume d'acide sulfurique concentré. Le mélange, bien agité, n'était point parfaitement transparent, et au bout d'une heure environ il s'en était séparé une couche très-notable d'un liquide limpide, dont la quantité a encore augmenté du jour au lendemain, si bien que le volume de cette couche égalait environ la moitié du volume du liquide primitif.

» Ce corps était un hydrogène carboné (diamylène et triamylène) formé par l'action de l'acide sulfurique sur l'hydrate $C^5H^{12}O$, et renfermant

| | Vers 200°. | Théorie. |
|---|---|---|
| Carbone.................... | 85,6 | 85,7 |
| Hydrogène.................. | 14,6 | 14,3 |

» Le liquide sulfurique, dont on avait séparé l'hydrogène carboné, a été étendu d'eau et saturé par le carbonate de baryte. La solution, convenablement concentrée, a laissé un résidu insignifiant et n'a pas donné de sulfamylate de baryte.

» D'un autre côté, 1gr,5 d'alcool amylique pur ayant été traités exacte-

ment de la même manière par l'acide sulfurique, on a obtenu une belle cristallisation de sulfamylate de baryte.

» II. Lorsqu'on met en contact l'iodure d'amyle avec une quantité équivalente d'acétate d'argent délayé dans l'éther, la réaction ne s'accomplit pas à la température ordinaire, mais bien lorsqu'on chauffe le mélange en vase clos à 100°. Par la distillation on sépare d'abord de l'éther et l'on obtient ensuite de l'acétate d'amyle en quantité presque équivalente à celle de l'iodure employé. L'odeur de poire de cet acétate d'amyle est très-marquée et très-caractéristique.

» Lorsqu'on met en contact l'iodhydrate d'amylène avec une quantité équivalente d'acétate d'argent délayé dans l'éther et refroidi à 0°, la réaction s'accomplit immédiatement avec formation d'iodure d'argent jaune. Le tout étant soumis à la distillation, il passe d'abord de l'éther avec de l'amylène, puis de l'acide acétique, enfin le thermomètre monte jusque vers 130°. Le liquide qui avait passé au-dessus de 100°, a été agité avec une solution de carbonate de soude, décanté et distillé. On a recueilli ce qui a passé entre 120° et 130°. La quantité de ce liquide était relativement peu considérable et offrait, à peu de chose près, la composition de l'acétate d'amyle, sans être identique avec ce corps; car son odeur était entièrement différente.

» III. L'acide bromhydrique se combine avec l'amylène et le produit de cette combinaison, l'iodhydrate d'amyle, est isomérique avec le bromure d'amyle et non identique avec ce corps, comme l'admet M. Berthelot.

» D'après mes expériences, le bromhydrate d'amylène bout à 110°. Voici la composition d'un produit qui avait passé entre 108 et 113° et dont j'ai préparé une quantité notable :

| | | Théorie. |
|---|---|---|
| Carbone.......... | 39,8 | 39,7 |
| Hydrogène........ | 7,6 | 7,3 |

» Le bromhydrate d'amylène réagit à la température ordinaire sur l'oxyde d'argent humide, en formant du bromure d'argent, une petite quantité d'amylène et un hydrate qui paraît identique avec celui qu'on obtient avec l'iodhydrate.

» IV. Il me semble que ces expériences établissent des relations d'isomérie, d'une part entre l'iodure et le bromure d'amyle et les composés qui se forment par la combinaison des acides iodhydrique et bromhydrique avec l'amylène, et d'autre part entre l'alcool amylique et l'hydrate qu'on obtient par l'action de l'eau et de l'oxyde d'argent sur l'iodhydrate d'amylène. Cette

action, qui est si énergique à la température ordinaire, indique que l'acide iodhydrique est faiblement enchaîné à l'amylène. On peut supposer que dans cet iodhydrate et dans l'hydrate qui lui correspond et qu'on pourrait nommer *hydrate d'amylène*, l'amylène conserve son caractère de radical diatomique. On admet qu'il en est ainsi dans le bromure d'amylène, et mes expériences indiquent que le bromhydrate possède une constitution analogue à celle du bromure; H Br se montre en effet l'équivalent de Br Br. Ces relations d'isomérie sont de celles qu'on peut essayer d'interpréter à l'aide de formules rationnelles :

$$\underbrace{(\mathrm{C}^5\mathrm{H}^{11})'\mathrm{H}}_{\text{Hydrure d'amyle.}} \qquad \underbrace{(\mathrm{C}^5\mathrm{H}^{10})''\left\{\begin{matrix}\mathrm{Br}\\ \mathrm{Br}\end{matrix}\right.}_{\text{Bromure d'amylène.}}$$

$$\underbrace{(\mathrm{C}^5\mathrm{H}^{11})'\mathrm{Br}}_{\text{Bromure d'amyle.}} \qquad \underbrace{(\mathrm{C}^5\mathrm{H}^{10})''\left\{\begin{matrix}\mathrm{H}\\ \mathrm{Br}\end{matrix}\right.}_{\text{Bromhydrate d'amylène.}}$$

$$\underbrace{(\mathrm{C}^5\mathrm{H}^{11})\mathrm{H\Theta}}_{\text{Alcool amylique, hydrate d'amyle.}} \qquad \underbrace{(\mathrm{C}^5\mathrm{H}^{10})''\left\{\begin{matrix}\mathrm{H}\\ \mathrm{H\Theta}\end{matrix}\right.}_{\text{Hydrate d'amylène.}}$$

» La seconde série de corps paraît offrir des relations évidentes avec l'amylglycol :

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}(\mathrm{C}^5\mathrm{H}^{10})''\\ \mathrm{H}^2\end{matrix}\right\}\Theta^2}_{\text{Amylglycol.}} \qquad \underbrace{(\mathrm{C}^5\mathrm{H}^{10})''\left\{\begin{matrix}\mathrm{Br}\\ \mathrm{H\Theta}\end{matrix}\right.}_{\text{Amylglycol bromhydrique.}} \qquad \underbrace{(\mathrm{C}^5\mathrm{H}^{10})''\left\{\begin{matrix}\mathrm{H}\\ \mathrm{H\Theta}\end{matrix}\right.}_{\text{Amylglycol hydrique ou hydrate d'amylène.}}$$

» Je me propose de vérifier l'existence de ces relations par des expériences directes.

» En terminant, j'ajoute qu'en combinant avec les hydracides les hydrogènes carbonés voisins de l'amylène, tels que le caproylène, l'œnanthylène, le caprylène, on obtiendra des composés homologues avec ceux que je viens de décrire. Je regarde comme probable qu'avec ces composés on pourra former des hydrates homologues avec l'hydrate d'amylène. Ainsi mes expériences font pressentir l'existence d'une série d'hydrates isomériques avec les alcools ordinaires. J'ai lieu de croire que dans les termes inférieurs ces deux séries se confondent en une seule; car, ayant préparé de l'iodure de propyle par l'action de l'acide iodhydrique sur le propylène, j'ai trouvé que le point d'ébullition de cet iodure est situé à 92°, qui est le point

d'ébullition de l'iodure de propyle récemment préparé par M. Friedel. Le premier iodure ne réagit pas à la température ordinaire sur l'oxyde d'argent humide, à la manière de l'iodhydrate d'amylène, et peut être converti en un alcool, lequel donne un sulfopropylate efflorescent dans un air sec et possédant la même apparence cristalline que le sulfopropylate de baryte obtenu avec l'alcool propylique ordinaire. Pourtant je ne donne point cette conclusion comme définitive et je me réserve de terminer les expériences que j'ai commencées à ce sujet. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Accroissement de l'action photogénique par la substitution de l'acide formique à l'acide acétique dans le bain révélateur d'acide pyrogallique; par* **M. H. Claudet.** (Présenté par M. Balard.)

« Dans tous les Traités de photographie on recommande, comme condition de sensibilité, le plus grand soin à maintenir le bain de nitrate d'argent presque neutre et amené juste au point où il est près de tourner à l'acide. En effet, tant que le bain sensibilisateur est alcalin ou excessivement acide, le bain révélateur d'acide pyrogallique contenant de l'acide acétique détermine la réduction du sel d'argent plus lentement que lorsque le bain de nitrate d'argent se trouve près de l'état neutre avec tendance à l'acide.

» L'acide formique, qui jouit lui-même d'un pouvoir réducteur si prononcé, a naturellement dû occuper l'attention de beaucoup d'opérateurs; aussi a-t-il été annoncé plusieurs fois que son action pouvait être utilement employée dans les procédés photographiques; mais dans aucune communication on n'a jamais donné de formules exactes pour son emploi.

» J'ai voulu aussi essayer ses propriétés, et tant que j'ai opéré avec un bain sensibilisateur neutre qui paraissait une condition essentielle pour rendre plus rapide l'action du bain révélateur contenant d'autres acides, je n'ai trouvé aucun avantage à l'employer.

» J'ai voulu alors voir quel serait son effet, d'abord avec le concours d'un bain alcalin, ensuite avec celui d'un bain acide, et après plusieurs expériences j'ai pu, en modifiant sans cesse les proportions, constater que l'acide formique exerçait une action des plus actives quand la plaque avait été rendue sensible par un bain décidément acide.

» On arrive au degré convenable d'acidité avec 3 gouttes d'acide nitrique concentré ajoutées à un demi-litre de bain contenant $2^{gr},27$ de nitrate d'argent pour 31 grammes d'eau distillée; quant au bain révélateur, il se

fait de la manière suivante :

| | |
|---|---|
| | gr |
| Eau distillée | 200 |
| Acide pyrogallique | 1,22 |
| Acide formique | 26 |
| Alcool | 20 |

» Le collodion que j'emploie est fabriqué par M. Thomas, de Londres, et contient de l'iodure de potassium et de l'iodure de cadmium. La plaque doit rester environ 3 minutes dans le bain d'argent lorsqu'il est neuf, et de 5 à 6 minutes lorsqu'il a servi pendant quelque temps. Le maximum de la sensibilité est donné par un bain de nitrate d'argent neuf. Quand la plaque est retirée du bain, on doit bien l'égoutter, jusqu'à ce qu'il ne reste presque plus de nitrate d'argent liquide dessus. On observe, lorsque le bain révélateur est versé sur la plaque, que l'image apparaît immédiatement avec de très-beaux demi-tons et que les blancs sont très-brillants. La pose à une distance de $7^{m}$, 50 lorsque le temps est beau et qu'on opère avec une lentille de Voigtlander de 76 millimètres de diamètre et un foyer de 19 centimètres, est instantanée, ainsi que M. Balard s'en est assuré lui-même à Londres par des expériences que j'ai faites devant lui.

» En résumé, par ce mode d'emploi de l'acide formique, on obtient les avantages suivants :

» 1° L'image apparaît aussi vite qu'avec le protosulfate de fer et avec plus d'intensité,

» 2° Si la pose a été le temps voulu, on n'a pas besoin d'intensifier le négatif comme on le fait généralement lorsqu'on emploie le protosulfate de fer.

» 3° La pose est six fois plus courte par ce procédé que par le procédé ordinaire du bain neutre et le bain révélateur d'acide pyrogallique et d'acide acétique.

» On conçoit que si l'image peut être produite instantanément sous les châssis de verre de la chambre où l'on opère et à une distance de $7^{m}$,50, un procédé d'une telle rapidité doit être d'une grande utilité pour fixer l'image d'objets mouvants. Jusqu'à présent, je n'ai pu trouver le temps de faire des essais de ce genre.

» Je ne connais pas le procédé employé par MM. Ferrier, Warnod, Wilson, England et Breese, pour obtenir les belles vues instantanées que l'on admire à l'Exposition internationale; mais je ne doute pas que l'action accélératrice de l'acide formique, si elle n'est pas mise à profit déjà par ces ha-

biles opérateurs, ne soit susceptible de produire dans leurs mains des résultats encore plus extraordinaires. »

M. **Faivre** demande et obtient l'autorisation de reprendre les planches annexées à deux Mémoires présentés par lui aux mois d'avril et de juillet 1857, Mémoires relatifs à la physiologie du système nerveux chez les Dytisques.

M. **Paulet** adresse de Genève une nouvelle Note sur la démonstration du dernier théorème de Fermat, et demande qu'elle soit substituée à sa précédente Note sur la même question.

M. Lamé est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle doit être renvoyée à l'examen d'une Commission.

M. P. **Giraud**, en adressant un ouvrage imprimé ayant pour titre : « Notes chronologiques pour servir à l'histoire de Bormes, » prie l'Académie de vouloir bien le comprendre, si elle ne le juge pas d'un intérêt trop exclusivement local, dans le nombre des pièces admises au concours pour le prix de Statistique.

(Renvoi à la Commission du prix de Statistique.)

M. **Glotin** envoie de Bordeaux un Essai sur les navires à plusieurs rangs de rames des anciens, et exprime le désir de connaître le jugement qui aura été porté sur cet ouvrage.

Le livre étant imprimé ne peut, d'après un article du règlement de l'Académie, devenir l'objet d'un Rapport; on le fera savoir à l'auteur.

M. **Veyrat** annonce que depuis la communication qu'il a faite à l'Académie de son mode de traitement du choléra, il a eu l'occasion d'en faire l'application dans deux nouveaux cas où il a obtenu, comme dans tous les cas précédents, un succès complet.

(Renvoi à la Commission du prix du legs Bréant.)

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu dans la séance du 25 août 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Carte géologique du département de la Haute-Marne ; par* M. A. DUHAMEL, Ingénieur en chef des Mines ; publiée par *MM. Elie de Beaumont* et *de Chancourtois,* professeurs de Géologie à l'Ecole impériale des Mines. Paris.

*Documents relatifs à la vie et aux travaux scientifiques ou littéraires de* Jean-Baptiste BIOT ; *par* F. LEFORT. 1862 ; br. in-8°.

*Procédé mécanique pour déterminer la composition des roches; par* M. DELESSE.

Opuscules adressés par M. Adolphe BOBIERRE, comme pièces à l'appui de sa candidature pour une place vacante de Correspondant de la Section d'Economie rurale : — *Des phénomènes électro-chimiques qui caractérisent l'altération, à la mer, des alliages employés pour doubler les navires.* — *Observations relatives à l'agriculture de l'ouest de la France* (Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris, pour obtenir le grade de docteur ès sciences). — *Noir animal; analyse, emploi, vente.* — *Études chimiques sur le phosphate de chaux et son emploi en agriculture.* — *De la nécessité d'une législation répressive en matière de transactions sur les engrais industriels.* — *Note sur le moyen de doser rapidement l'azote du guano et des principaux engrais au moyen d'un appareil ammonimétrique.* — *Études chimiques sur la composition des eaux du canal de Bretagne dans la traverse de Nantes.* — *Quelques mots sur l'impôt du sel destiné à l'industrie.* — *Commentaires sur la nouvelle législation des engrais.* — *Études chimiques sur l'étamage des vases destinés aux usages alimentaires.* — *Discours prononcé le* 16 *novembre* 1856 *en séance solennelle de la Société académique de Nantes.* — *Discours prononcé le* 4 *novembre* 1861 *dans la séance solennelle de rentrée de l'École préparatoire de Médecine et de Pharmacie et de l'École préparatoire des Sciences et des Lettres de Nantes.*

*Technologie des engrais de l'ouest de la France; par* MM. Ed. MORIDE et Adolphe BOBIERRE. Paris et Nantes, 1848 ; in-8°.

*Études chimiques sur les eaux de la Loire-Inférieure; par* les mêmes (Article du *Journal d'Agriculture de l'ouest de la France*).

(Ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Section d'Economie rurale.)

Opuscules adressés par M. le Dr CHRESTIEN : — *Exposé des titres scientifiques du Dr Chrestien.* — *De l'innocuité du seigle ergoté quand il est admi-*

*nistré à propos. — De l'efficacité du peroxyde de fer contre les hémorragies passives. — De la lithotritie chez les jeunes enfants. — Lettre à M. le Dr Moutot, agrégé en exercice près la Faculté de Médecine de Montpellier* (Extrait du *Montpellier médical*).

*Mémoire sur deux enfants adhérents nés à la Maternité de Toulouse; par* M. LAFORGUE. Toulouse, 1862; br. in-8°.

Rapport sur un ouvrage de M. Guérin-Méneville intitulé : *Rapport à S. E. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, sur les progrès de la culture de l'ailante et de l'éducation du ver à soie* (*Bombyx cynthia*), *que l'on élève en plein air sur ce végétal; par* M. ROY. Châlons-sur-Marne, 1862; br. in-8°.

*Essai sur les navires à rangs de rames des anciens; par* P. GLOTIN. Bordeaux, 1862; in-8°.

*Mémoire sur l'un des sujets de prix proposés par la Société Dunkerquoise, pour le concours de* 1861; *par* M. HELLAND (Extrait du 8e volume des *Mémoires de la Société Dunkerquoise*). Dunkerque, 1862; br. in-8°.

Flint... *Instruments en silex provenant des terrains quaternaires: Exposé des nouvelles découvertes faites tant sur le continent qu'en Angleterre;* Mémoire communiqué à la Société des Antiquaires, par John EVANS. Londres, 1862; in-4°.

Memoirs... *Mémoires concernant le relevé géologique de l'Inde* : Paleontologia Indica. *Figures et description des restes organiques découverts par suite des travaux pour la carte géologique de l'Inde; par* T. OLDHAM; 1re partie: *Céphalopodes fossiles des terrains crétacés de l'Inde méridionale.* Calcutta, 1862; in-4° avec figures.

Memorie... *Mémoires de l'Institut royal lombard des Sciences, Lettres et Arts;* vol. VIII, fasc. VII, et vol. IX, fasc. I. Milan, 1862; in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut royal lombard des Sciences, Lettres et Arts;* vol. III, fasc. 1 à 4. Milan, 1862; in-4°.

---

## *ERRATA.*

(Séance du 28 juillet 1862.)

Page 205, ligne 13, *au lieu de* $\Pi + 3\Pi \frac{du}{dx} =$ etc., *lisez* $\Pi - 3\Pi \frac{du}{dx} =$ etc.

Page 205, ligne 16, *au lieu de* $k = \Pi - \frac{2}{5}\Pi$, *lisez* $k = -\frac{2}{5}\Pi$.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

SÉANCE DU LUNDI 1[er] SEPTEMBRE 1862.

PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE. — *Des phénomènes oculo-pupillaires produits par la section du nerf sympathique cervical; ils sont indépendants des phénomènes vasculaires calorifiques de la tête; par* M. CLAUDE BERNARD.

« Dans ma première communication, j'ai rappelé que Pourfour du Petit avait le premier fait connaître l'influence de la section du filet cervical du grand sympathique sur l'œil. Cet auteur signala comme effets de cette paralysie, le resserrement de la pupille, le rapetissement de l'œil et la rougeur de la conjonctive. Mais dans les expériences qui furent faites ultérieurement, presque tous les physiologistes négligèrent d'étudier les phénomènes produits sur l'ensemble de l'œil, pour ne considérer que les modifications de la pupille, qu'on regarda comme le symptôme en quelque sorte essentiel et caractéristique de la section du sympathique cervical.

» En 1845, M. Biffi, de Milan, ajouta un fait nouveau, en apprenant que lorsque la pupille a été rétrécie par suite de la paralysie du grand sympathique cervical, on peut reproduire sa dilatation en appliquant le galvanisme sur le bout supérieur du nerf divisé.

» En 1851, MM. Budge et Waller désignèrent la portion de la moelle épinière d'où naissent les nerfs ciliaires, sous le nom de région *cilio-spinale* de la moelle.

» En 1852, j'attirai particulièrement l'attention des physiologistes sur la complexité des phénomènes qui résultent de la section du grand sympathique dans la portion moyenne du cou, et je montrai qu'il fallait ranger au nombre des résultats spéciaux de cette opération :

» 1° Une augmentation de chaleur et de vascularisation du côté correspondant de la tête avec augmentation de la sensibilité des parties;

» 2° Un rétrécissement de la pupille;

» 3° Une rétraction du globe oculaire dans le fond de l'orbite avec saillie de la troisième paupière au devant de l'œil;

» 4° Un aplatissement de la cornée et une diminution consécutive du globe de l'œil.

» Je fis voir en outre (1) que quand on galvanise le bout supérieur du nerf cervical sympathique coupé, on ne produit pas seulement une dilatation de la pupille, mais encore un élargissement de l'ouverture palpébrale et une projection de l'œil en avant ou exophthalmie. Cette tendance à la dilatation palpébrale et à l'exophthalmie est si forte, que ces phénomènes se produisent même chez un animal dans l'œil duquel on a versé une goutte d'ammoniaque, et qui tient ses paupières fermées et fortement contractées par la douleur. Il faut encore ajouter que, par cette galvanisation du bout céphalique du sympathique, on obtient une diminution ou une abolition de la sensibilité en même temps que le rétrécissement des vaisseaux.

» Sans entrer dans l'explication de tous ces phénomènes, ce qui sera l'objet d'études ultérieures, je veux seulement établir aujourd'hui que dans les résultats mixtes et complexes de la section du sympathique cervical, il faut distinguer deux ordres de symptômes : 1° les symptômes vasculaires et calorifiques tenant à une modification des vaisseaux qui se produit, sous l'influence de nerfs sympathiques de même nature, dans toutes les parties du corps; 2° les symptômes que j'appelle *oculo-pupillaires*, parce qu'ils sont spéciaux à l'œil et à la pupille, et parce qu'ils sont produits par des nerfs distincts des premiers. D'après mes précédentes communications, cette distinction pouvait déjà se prévoir. Je vais dire actuellement comment j'en ai donné la démonstration expérimentale.

» J'ai d'abord cherché à limiter exactement l'origine des nerfs oculo-pupillaires à la moelle épinière, et, après un très-grand nombre d'expériences instituées spécialement dans ce but, je suis arrivé à trouver que chez le

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XXXVI, p. 375; *Société de Biologie*, 1852, t. IV, 1re série, p. 155 et 168, *C. R.*

chien (1) ce sont les racines antérieures des deux premières paires dorsales qui fournissent spécialement ces nerfs; rarement la troisième paire dorsale y participe.

» Quand on coupe dans le canal vertébral les deux premières paires rachidiennes dorsales, on obtient non-seulement le resserrement de la pupille, mais encore tout l'ensemble des phénomènes que j'ai signalés du côté de l'œil à la suite de la section du sympathique dans le cou. Par conséquent, cette région de la moelle ne donne pas naissance seulement aux nerfs ciliaires, et au lieu de l'appeler région *cilio-spinale*, il serait plus exact de la nommer région *oculo-spinale*. Quand ensuite on galvanise (2) le bout périphérique coupé de l'une ou l'autre des deux premières racines dorsales, on obtient du côté de l'œil exactement les phénomènes que produit la galvanisation du bout céphalique du sympathique après sa section dans la portion cervicale, à savoir la dilatation de la pupille, l'élargissement de l'ouverture palpébrale et une exophthalmie considérable. J'ai cherché, par des expériences très-multipliées et très-variées, à déterminer si l'une des racines dorsales était plus spécialement destinée à la pupille, tandis que l'autre porterait plus particulièrement son influence sur les paupières et le globe de l'œil. J'avais cru voir d'abord que la deuxième paire dorsale était plus active sur la pupille; mais d'autres recherches m'ont amené à conclure qu'il n'y a pas de différence évidente à établir sous ce rapport entre les racines, et qu'elles paraissaient agir toutes deux de même pour produire l'ensemble des phénomènes oculo-pupillaires.

» J'ai observé un autre fait singulier. Il arrive fréquemment (et cela m'a

---

(1) Je n'affirmerais pas qu'il en soit exactement de même chez tous les animaux. Mais cela importe peu pour la distinction que nous voulons établir, comme on le verra plus loin quand nous parlerons de la différence des mouvements réflexes dans les nerfs vasculaires et dans les nerfs oculo-pupillaires.

(2) Il faut employer un courant assez fort pour obtenir ces effets, comme cela a lieu du reste lorsqu'on galvanise le sympathique dans le cou. Quand on emploie l'appareil dont se sert M. du Bois-Reymond, qui permet de graduer comparativement l'intensité du courant, on voit qu'avec un courant appliqué aux racines et capable de faire contracter les muscles de l'épaule, on n'obtient encore rien du côté de l'œil; il faut augmenter beaucoup l'intensité de l'excitant électrique pour agir sur les nerfs oculo-pupillaires. Cette expérience prouve clairement ce que j'ai établi depuis longtemps par d'autres exemples, à savoir que les nerfs moteurs sympathiques sont beaucoup plus difficiles à exciter directement que les nerfs moteurs ordinaires, ce qui n'a plus lieu quand il s'agit de provoquer des resserrements réflexes dans ces mêmes nerfs.

paru se montrer plus ordinairement chez les chiens les plus affaiblis par l'opération) que la section d'une seule racine rachidienne ne détermine aucune modification du côté de l'œil; il faut que la section des deux racines ait été opérée pour que les phénomènes soient manifestes.

» Mais ce qu'il importe de dire après tout ce qui précède, c'est que la section des deux premières racines rachidiennes dorsales donne lieu aux phénomènes oculo-pupillaires sans amener dans la tête les effets vasculaires et calorifiques. La condition essentielle de l'expérience est de n'opérer la division que des deux premières paires dorsales, et de la faire sans blesser la moelle ni le premier ganglion thoracique. Si parfois il arrive quelques phénomènes calorifiques, ils ne sont que passagers et pourraient être considérés comme des résultats d'actions réflexes. Sur plusieurs chiens j'ai pratiqué, par la méthode sous-cutanée, la section des racines première et seconde dorsales, à la sortie du trou de conjugaison : l'expérience est très-délicate, parce qu'il faut agir dans un espace très-restreint sans toucher ni à la moelle ni au sympathique; cependant, sur deux chiens chez lesquels l'expérience a réussi et qui ont survécu, il s'est montré au moment de l'opération une légère calorification qui avait disparu le lendemain, et j'ai pu conserver les animaux pendant plusieurs semaines avec une égalité de température et de vascularisation dans les deux côtés de la tête, tandis que les phénomènes oculo-pupillaires étaient très-évidents du côté où les deux premières racines avaient été coupées. L'autopsie fut faite avec grand soin, et j'ai conservé les pièces qui montrent qu'il n'y a pas eu d'épanchement dans la moelle, et que la section des deux premières paires rachidiennes dorsales a été opérée sans lésion du premier ganglion thoracique ni de ses filets.

» Pour qu'il soit complétement démontré que les nerfs oculo-pupillaires sont distincts des nerfs vasculaires et calorifiques, il ne suffit pas d'avoir obtenu les phénomènes oculo-pupillaires séparés des effets vasculaires et calorifiques. Mais il faut encore réaliser la condition inverse et prouver qu'on peut produire la vascularisation et la calorification de la tête sans accompagnement de phénomènes oculo-pupillaires. On atteint facilement ce résultat en divisant le filet ascendant du sympathique thoracique sur le côté de la colonne vertébrale, entre la deuxième et la troisième côte.

» Sur un chien jeune et de race terrier, de taille moyenne et en digestion, j'ai, à l'aide d'un crochet piquant et tranchant, coupé par la méthode souscutanée le filet ascendant du sympathique thoracique entre la deuxième et

la troisième côte du côté droit, en me dirigeant, comme point de repère, sur le bord supérieur de la troisième côte.

» Après l'opération, on ne constata aucune modification dans la pupille ni dans l'œil du côté correspondant à la section du sympathique; mais, quelques instants après, une élévation considérable de température avait lieu du côté droit et se percevait très-bien à la main. Le lendemain, le chien, qui avait très-bien supporté l'opération, mais qui n'avait pas mangé, présentait toujours les mêmes phénomènes, c'est-à-dire vascularisation et calorification considérables de l'oreille et de tout le côté droit de la tête, sans aucune modification oculo-pupillaire; la pupille avait les mêmes dimensions des deux côtés et l'œil les mêmes apparences. La température des deux oreilles, observée au thermomètre, donna les résultats suivants :

| | |
|---|---|
| Oreille gauche (côté sain)............ | 34°,1 |
| Oreille droite (côté opéré)............ | 38°,2 |

» Le surlendemain, l'animal, qui était vivant et qui avait bien mangé, présentait toujours une absence complète de phénomènes oculo-pupillaires coïncidant à droite avec une vascularisation et une calorification considérable de la tête. Au thermomètre on avait :

| | |
|---|---|
| Oreille gauche (côté sain)............ | 32°,2 |
| Oreille droite (côté opéré)........... | 38°,0 |

» L'animal fut conservé encore un certain nombre de jours, mais les phénomènes diminuèrent. A l'autopsie, on constata que le filet ascendant sympathique avait été coupé complétement au-dessus du filet de communication de la troisième paire dorsale. Les deux bouts du filet sympathique divisé étaient cicatrisés et une intumescence nerveuse s'était produite sur la cicatrice du bout inférieur.

» Comme on le voit par les expériences qui précèdent, on peut distinguer chez le chien, même topographiquement, les nerfs oculo-pupillaires des nerfs vasculaires calorifiques. Mais ce n'est point là une distinction absolument essentielle, parce que les nerfs peuvent présenter des intrications et des connexions variables ou encore inconnues chez les divers animaux et quelquefois même chez les individus de la même espèce. Ce qu'il importe surtout d'établir, ce sont les distinctions fondées sur les propriétés physiologiques, et nous allons voir que les nerfs oculo-pupillaires et les nerfs vasculaires ont des propriétés réflexes tout à fait différentes.

» Les actions réflexes qui se traduisent par des mouvements de l'œil ou

de la pupille peuvent avoir pour point de départ toute la surface périphérique du système nerveux sensitif extérieur ou inférieur. Quand on pince un nerf sensitif d'une région quelconque du corps, depuis un rameau du nerf sciatique jusqu'à une branche du trijumeau, il y a, au moment même où la douleur se produit, un mouvement réflexe sur les deux yeux à la fois, qui se traduit par un agrandissement subit de l'ouverture des paupières et par une dilatation de la pupille. Rien n'est plus facile que de comprendre le mécanisme de ce mouvement réflexe des yeux. Il est clair que quel que soit le point du corps d'où parte l'excitation sensitive, il faudra qu'elle arrive par la moelle épinière aux nerfs oculo-pupillaires qui naissent des premières paires dorsales. C'est en effet ce qui a lieu, et quand on a coupé les première, deuxième et quelquefois troisième paires rachidiennes dorsales, il n'y a plus aucun mouvement réflexe dans la pupille de l'œil correspondant. Mais si une seule racine oculo-pupillaire reste, elle suffit pour transmettre encore les mouvements réflexes à la pupille. Quand les nerfs oculo-pupillaires rachidiens sont extraits des deux côtés, l'excitation réflexe agit sur les deux yeux à la fois sans qu'on puisse saisir d'intervalle qui sépare leurs actions réflexes l'une de l'autre, suivant qu'on pince un nerf sensitif à droite ou à gauche. Quand les nerfs oculo-pupillaires n'existent plus que d'un seul côté, les actions réflexes ne se traduisent que sur l'œil du côté normal, quel que soit également le point du corps excité; ce qui prouve très-nettement que les actions réflexes sur les yeux sont générales et croisées. Enfin quand les nerfs oculo-pupillaires ont été coupés des deux côtés, l'excitation des nerfs sensitifs rachidiens ne se transmet plus du tout aux yeux ni aux pupilles; cependant les pupilles rétrécies peuvent encore être le siége de mouvements réflexes très-restreints et seulement susceptibles d'être provoqués par des influences lumineuses.

» Les actions réflexes qui se traduisent sur les nerfs vaso-moteurs sont caractérisées par un rétrécissement passager des vaisseaux qui est suivi (chose singulière!) de leur dilatation avec accompagnement de phénomènes calorifiques; ces effets réflexes vasculaires ont une autre physionomie que les mouvements réflexes oculo-pupillaires. D'abord les actions réflexes vasculaires ne sont pas croisées. En effet, quand on pince l'oreille d'un animal ou mieux quand on excite même légèrement le tronc des nerfs auriculaires du plexus cervical mis à découvert, on voit que l'oreille du même côté, après avoir offert un resserrement brusque de ses vaisseaux, devient extrêmement chaude et vascularisée, tandis que celle du côté opposé reste sensiblement

dans le même état de vascularisation et de calorification (1). Quand on coupe simplement le nerf auriculaire, la même chose a lieu; l'excitation produite par la section nerveuse réagit plus énergiquement sur les nerfs vasculaires de l'oreille où se rend le nerf sensitif, et produit dans cette partie une vascularisation et une calorification réflexes considérables qui peuvent durer parfois un certain nombres d'heures. Quelques physiologistes se sont trompés à cet égard et ont pris ces phénomènes calorifiques réflexes de l'oreille pour les effets directs dus à la section de filets vaso-moteurs qui se seraient trouvés dans les nerfs auriculaires. C'est là une erreur qu'il est très-facile de rendre évidente. D'abord cette calorification réflexe, qui résulte de la section du tronc des nerfs auriculaires, est passagère et elle a toujours disparu au plus tard au bout de vingt-quatre heures, tandis que la calorification directe qui résulte de la section d'un nerf vaso-moteur dure d'une manière indéfinie. Ensuite quand on galvanise le bout périphérique du tronc des nerfs auriculaires coupés, dans le moment où l'oreille est le plus vascularisée, on ne voit pas du tout l'oreille pâlir ni les vaisseaux se vider comme cela arrive quand on galvanise le bout supérieur du grand sympathique.

» Dans tous les cas, s'il pouvait se rencontrer quelques filets vaso-moteurs dans le nerf auriculaire, ce que je n'ai jamais vu chez le chien ni le lapin, il serait facile d'expliquer leur présence par les anastomoses que le nerf auriculaire présente avec le ganglion cervical supérieur, et on éviterait toute cause d'erreur en galvanisant, comme je l'ai fait, le bout périphérique des racines qui concourent à la formation du nerf auriculaire. J'insiste sur tous ces détails, parce que je suis convaincu que la plus grande partie des erreurs qui se sont introduites dans l'histoire des nerfs vasculaires et calorifiques du grand sympathique sont dues à la confusion que l'on a faite entre les phénomènes vasculaires directs et les phénomènes vasculaires réflexes.

» En résumé, les nerfs vasculaires et les nerfs oculo-pupillaires ne se comportent pas de même, puisque l'excitation légère d'un nerf auriculaire ne produit de vascularisation que du côte correspondant, tandis que cette même excitation amène des mouvements réflexes dans les deux yeux à la fois. Les actions vasculaires réflexes ne paraissent donc pas s'opérer d'une manière croisée, et en outre elles sont bornées et ne s'étendent pas au delà

(1) Il faut pour cela avoir soin que l'animal ne s'agite pas ou ne s'agite que très-peu, car quand il se produit des mouvements généraux très-violents, ou quand on pend l'animal par les pattes la tête en bas, il se produit des troubles généraux de la circulation qui n'ont rien de commun avec les actions réflexes locales que nous étudions.

d'une certaine circonscription déterminée, ce qui est encore un autre contraste frappant avec les actions oculo-pupillaires, qui sont au contraire très-générales. De ces différences entre les actions réflexes oculo-pupillaires et les actions réflexes vasculaires pourrait-on induire que les unes, celles qui sont générales, ont leur centre de réflexion dans la moelle, tandis que les autres, celles qui sont locales et plus circonscrites, ont leur centre de réflexion dans les ganglions sympathiques? C'est un point qui ne peut être décidé que par de nouvelles recherches. Mais la seule conclusion que je veuille tirer de ce travail en le rapprochant de mes précédentes communications, c'est que la distinction des nerfs vasculaires et calorifiques se poursuit partout dans l'organisme. Ces faits me semblent démontrer qu'il s'agit réellement là d'un système de nerfs spéciaux dont il faudra faire l'histoire à part avec celle des circulations locales qu'ils régissent, et dont l'étude intéresse au plus haut degré la physiologie et la médecine. »

**M. Brongniart** fait hommage à l'Académie, en son nom et au nom de son collaborateur, *M. Arthur Gris*, d'une « Notice sur les Saxifragées-cunoniées de la Nouvelle-Calédonie ».

**M. Boussingault** adresse de Liebfrauenberg (Bas-Rhin), sous pli cacheté, une Note concernant des recherches qu'il a commencées, et qu'il veut se réserver la faculté de poursuivre en temps opportun, dans le cas où un autre observateur viendrait à traiter le même sujet.

**M. Babinet** dépose également un paquet cacheté.

## MÉMOIRES LUS.

HYGIÈNE GÉNÉRALE. — *Troisième Note sur l'Isthme de Corinthe; par* **M. Grimaud de Caux.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. de Tessan, Clapeyron, Maréchal Vaillant.)

« Dans deux Notes précédentes, j'ai fait connaître les tentatives des anciens pour percer l'isthme de Corinthe. J'ai déterminé la condition fondamentale de l'exécution matérielle, et exposé brièvement les avantages généraux qui résulteraient de cette grande œuvre, pour la navigation de la Méditerranée et pour le royaume de Grèce (voyez *Comptes rendus*, t. LIV, p. 929, et t. LV, p. 195). Il est encore un côté de la question que j'oserai

soumettre à l'Académie et qui ne saurait être le moins digne de son attention.

» Le travail peut être accompli en moins de cinq années, avec le concours de 4000 ouvriers de toute espèce, c'est-à-dire qu'il faut réunir et maintenir en un même lieu, pendant cinq ans, une population spécifique de plus de 200 habitants par kilomètre carré; car tous les ouvriers ne seront pas sans famille. Quelle sera la condition permanente de cette agglomération humaine? On comprend que c'est à l'hygiène à dicter ses lois; que le bien-être général, et, par conséquent, le succès de l'œuvre à tous les points de vue, dépend de la juste appréciation qu'on saura faire de ces lois et de leur observation rigoureuse. Ici le véritable législateur est Hippocrate, et c'est à son traité des airs, des eaux et des lieux qu'il faut demander des enseignements. Je mets de côté la nature du travail qui consistera à remuer un terrain sec et dur, peu chargé d'humus, et, dans de pareilles conditions, nullement susceptible de produire des émanations insalubres, même quand on arrivera au niveau de l'eau qui sera le niveau des deux mers. L'air, l'eau et les lieux, voilà donc ce que nous avons surtout à considérer dans le sujet qui nous occupe.

» L'axe des travaux est dans la direction du sud-est au nord-ouest : c'est la ligne qui va directement d'une mer à l'autre. Cette ligne s'élève, du zéro sud-est à 75 mètres au-dessus du niveau de la mer, sur une longueur de 2430 mètres, pour aller joindre le zéro nord-ouest, après avoir parcouru, en descendant, 3510 mètres. A peu de distance, à 6 kilomètres environ, à droite et à gauche de cette ligne, on est abrité par les montagnes de Pera-Khora et les monts Géraniens au nord, par les monts Oniens et de Corinthe au sud. Ainsi, en quelque endroit de l'isthme qu'on s'établisse, on n'a rien à craindre des vents qui sont les plus dangereux en tout pays, ceux qui apportent les extrêmes du froid et de la chaleur.

» A cette orientation éminemment salubre, ajoutez l'inclinaison naturelle du terrain vers les deux mers; un point culminant qui coupe l'isthme en deux, qui s'allonge en crête, avec deux pentes opposées, sans plateau sensible, disposition heureuse et tout à fait propre à prévenir toute stagnation. Ajoutez une atmosphère d'une pureté inouïe, c'est-à-dire un soleil sans nuages répandant sa lumière durant 3467 heures par an; et, pour rafraîchir l'air dans les grandes chaleurs, une brise soufflant soir et matin d'un golfe ou de l'autre, et venant d'Athènes ou de Patras.

» Tels sont l'*air* et les *lieux* de l'isthme. Voici pour les *eaux*.

» L'isthme n'a point de sources, et il n'est traversé par aucun cours

d'eau : il est raviné par des torrents qui cessent de couler après les orages. Mais, en approchant du golfe de Corinthe, le terrain va en s'abaissant insensiblement, au point que, sur une étendue de 400 mètres environ, sur la ligne qui suit les anciens travaux, il est à zéro, et, en un endroit, il descend même au-dessous du niveau de la mer. Si bien que, sans le flot qui relève le sable en forme de dune sur le rivage, l'eau salée viendrait souvent couvrir l'espace dont il est ici question. Là, en quatre coups de pioche, on fait un trou et on fait sourdre de l'eau douce... Ici, comme partout, ces eaux souterraines ne sont autre chose que les amas de pluie infiltrée et maintenue dans le terrain par la pression de l'eau salée. La pluie qui tombe sur l'isthme, sur une superficie de 36000 mètres carrès environ, et qui n'arrive pas jusqu'aux ravins, pénètre le sol et gagne les points déclives, où elle est retenue par l'eau de mer, dont la densité plus grande résiste plus ou moins longtemps à une pénétration immédiate.

» Les observations météorologiques, mises à ma disposition avec le plus libéral empressement par M. Julius Schmidt, démontrent qu'on peut compter, année moyenne, sur 311 millimètres de pluie seulement. Ce serait pour l'isthme, par an, 9696 mètres cubes. Supposez un cinquième absorbé immédiatement et non enlevé par l'évaporation, ou non écoulé par les ravins, il reste 1936 mètres cubes, c'est-à-dire un peu plus de 1 litre d'eau par tête et par jour, pour chacune des 5000 personnes qu'il s'agit d'approvisionner.

» Un pareil mode d'alimentation, en supposant qu'il fût assuré, serait donc insuffisant. Mais il y a, pour ne pas l'adopter, une raison plus puissante encore que l'insuffisance. Cette raison se tire des conséquences de l'usage. Comment empêcher une population de répandre les résidus de la vie animale autour d'elle, et les portions solubles de ces résidus, d'aller se mêler à l'eau sous-jacente? Il suffirait de six mois pour infecter le sol et pour que les puits creusés autour des habitations fournissent, avec l'eau qu'on leur demanderait, des germes permanents de maladie. Il est un moyen assuré, facile et éminemment praticable de résoudre l'important problème. Ce moyen consiste à aménager les eaux du ciel en creusant des rigoles au pied de la portion des monts Géraniens qui se termine à l'isthme. On relierait les quatre ou cinq ravins qui en descendent, et l'on enverrait les eaux dans un bassin commun, ou dans plusieurs bassins solidaires et convenablement situés. Ainsi serait garantie l'alimentation de l'isthme en eau abondante et salubre, et la troisième condition du climat d'Hippocrate parfaitement remplie.

» Quant au *victus*, outre le concours des deux golfes et des îles nombreuses qui les bordent ou les précèdent, on aurait les produits variés d'une terre féconde et toujours prête à ouvrir son sein pour donner avec prodigalité, à une culture où l'intelligence aurait plus de part que le labeur, des fruits que, sous d'autres cieux, on n'obtient qu'à force d'industrie et en traitant le sol avec violence.

» Je disais tout à l'heure qu'on n'empêcherait pas une population de répandre autour d'elle les résidus de la vie animale et d'infecter son sous-sol. Je pensais à un exemple qui a attiré mon attention sur les lieux mêmes. Cet exemple fait partie de mon sujet.

» J'ai habité pendant quelques jours la nouvelle Corinthe. Cette ville, déjà peuplée, est située en plaine au bord de la mer, à cheval sur un ravin descendant du vallon qui sépare les monts Oniens de l'Acro-Corinthe. Les rues sont tracées au cordeau; les maisons se bâtissent, beaucoup sont habitées çà et là, et chacune a son puits. Une personne qui a contribué à la fondation et à l'édification me vantait l'heureux choix de l'emplacement et me faisait remarquer qu'il n'y avait pas une habitation qui manquât d'eau. Avant de lui faire part de mes impressions, je l'entraînai vers la mer, derrière un pâté de maisons, où, la population étant plus dense, l'inconvénient que je voulais faire ressortir à ses yeux était nécessairement plus saillant. Là, lui montrant du doigt les mares d'eau et les résidus décomposables qui entouraient un puits commun, je lui demandai s'il faudrait longtemps d'un pareil régime pour que le sol fût contaminé et le puits infecté par l'infiltration. La réponse était évidente, comme la conséquence manifeste, et manifeste aussi la nécessité de porter remède au mal en établissant un bon système d'égouts et en faisant provision d'eau courante. Quant aux égouts, on y avait pensé en fondant la ville, et c'est pour avoir la pente qu'on s'était établi sur le ravin en présence des puits. On s'était moins préoccupé d'eau courante. J'indiquai la construction de rigoles au pied des Oniens; j'indiquai aussi la fontaine Pyrène. Cette fontaine, celèbre dans la mythologie, puisque c'est celle au bord de laquelle Bellérophon surprit Pégase, coule encore en effet dans l'Acro-Corinthe, sur le plateau qui sert de base au dernier sommet de cette curieuse montagne. L'eau descend abreuver la ville ancienne, que la population abandonne de plus en plus pour se rapprocher de l'isthme. Au sortir de Corinthe, la fontaine alimente les anciens bains de Vénus où se baigna Laïs : à 2 kilomètres de là elle entre dans la mer. Il y a quelques années à peine, de nos jours, un opulent pacha, Kiamil-Bey, était le possesseur fortuné de ces bains, dont il avait confisqué les eaux pour

ses délices. Aujourd'hui tout est détruit : les embellissements ont disparu, la nature seule est restée. L'eau coule aux mêmes lieux, comme elle y a toujours coulé, en ruisseau, en cascade, en nappe et même en pluie. Mais qu'en fait-on?

» Dans la journée du 10 mars dernier, je visitais ces ruines et j'entendais, sans rien voir, un bruit de battements dans l'eau. Un souvenir d'Homère, rappelé avec un esprit charmant d'à-propos par mon compagnon, m'éclaircit le mystère : « La princesse Nausicaa, s'écria-t-il, est peut-être là » avec ses suivantes. » C'était vrai. J'ai reproduit ces détails pour avoir l'occasion de constater ici qu'il est aisé de donner de l'eau à la nouvelle Corinthe et de mettre à peu de frais dans des conditions de salubrité qui n'existent pas aujourd'hui, une ville neuve que sa position appelle à une grande prospérité. »

CHIRURGIE. — *Mémoire sur l'application de la méthode diaclastique au redressement du membre inférieur dans le cas d'ankylose angulaire du fémur; par* M. Maisonneuve. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

« Il arrive fréquemment à la suite des coxalgies graves que le membre inférieur reste ankylosé dans une position vicieuse. Lorsque cette position est telle, que le malade se trouve dans l'impossibilité absolue de marcher, le chirurgien est autorisé à intervenir pour redresser le membre et lui permettre de toucher le sol.

» Jusqu'à présent les ressources de la chirurgie se bornaient, en pareille circonstance, à deux méthodes : l'une qui consiste à rompre, par des manœuvres ou des moyens mécaniques, les adhérences des surfaces articulaires, c'est la méthode de la *rupture de l'ankylose* ou méthode usuelle; l'autre, imaginée par Rhéa-Burton, consiste à scier le col ou la partie supérieure du fémur pour en opérer le redressement.

» De ces deux méthodes, la première ou rupture de l'ankylose ne convient que dans le cas où l'ankylose est encore récente ou incomplète, car lorsqu'il y a soudure et fusion complète des surfaces osseuses, toute tentative de rupture exposerait gravement à la dislocation du bassin. La deuxième méthode, qui consiste à pratiquer la section du col du fémur, permet certainement de redresser le membre, quelle que soit la position vicieuse qu'il affecte et quelle que soit la variété de luxation spontanée qui existe; mais elle a le grand inconvénient d'exposer d'une manière grave les jours du

malade, en mettant celui-ci dans les conditions si redoutables d'une fracture compliquée de la cuisse. Aussi voyons-nous que cette opération de Rhéa-Burton a trouvé peu de partisans, car à part l'opération de ce genre que j'ai pratiquée moi-même en 1847, et dont j'ai eu l'honneur de faire part à l'Académie après la guérison du malade, je ne pense pas qu'il en existe d'autre exemple en France. Dernièrement, au mois de juillet 1861, m'étant trouvé de nouveau en présence d'un cas semblable et me rappelant les accidents sérieux auxquels avait été exposé mon premier malade, je cherchai à obtenir la guérison par une méthode moins cruelle et moins dangereuse. C'est alors que je conçus la pensée d'appliquer à ces lésions la méthode diaclastique dont j'avais déjà fait de nombreuses applications à l'amputation des membres. Cette méthode, qui permet de rompre l'os dans le point précis que l'on désire, sans esquilles, sans biseaux même, a l'immense avantage de ne point exiger d'incision à la peau, et par conséquent d'avoir toute l'innocuité des opérations sous-cutanées, sans compter qu'elle est d'une promptitude extrême et d'une facilité qui permet au chirurgien de la pratiquer seul et sans aides.

» *Observation.* — Jeune femme de vingt-six ans, ankylose coxofémorale avec luxation spontanée du fémur, consécutive à une coxalgie qui a duré trois ans; flexion de la cuisse à angle très-aigu; impossibilité de poser le pied à terre. Tentatives nombreuses pour opérer la rupture de l'ankylose. On y renonce par crainte de disloquer le bassin. — Opération le 27 juin 1861 par la méthode diaclastique. Rupture du fémur au-dessous des trochanters. Traitement ordinaire des fractures de la cuisse. Guérison complète en soixante jours.

» Aujourd'hui qu'une année s'est écoulée depuis l'opération, la malade a recouvré toute la fraîcheur et la santé d'autrefois. La cuisse est parfaitement solide, le raccourcissement de 8 centimètres est habilement dissimulé par une chaussure bien faite, et la jeune malade marche avec une aisance parfaite et ne se prive même pas du plaisir de la danse. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet deux pièces relatives au concours pour le prix du legs Bréant. La première, adressée de Port-Louis (île Maurice) par *M. Onésime Simon*, contient l'indication d'une méthode de traitement du choléra-morbus, au moyen d'un médicament liquide et de pilules dont la composition est

donnée. — L'autre pièce est une Lettre de *M. W. Jenkins* d'Ewel, dans le comté de Surrey, se rapportant à une précédente Note également sur le traitement du choléra que M. le Ministre avait envoyée à l'Académie au mois de décembre dernier.

Ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur le calcul des moments de flexion dans une poutre droite à plusieurs travées; par* M. **Bresse**. Deuxième partie. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Clapeyron, Combes, Delaunay.)

« La méthode exposée dans la première partie, pour arriver à la détermination des courbes enveloppes des moments, est essentiellement fondée sur la sommation des effets partiels qui se produiraient si chaque travée était surchargée seule, les autres restant absolument vides. En pratique, dès que le nombre des travées atteint cinq ou six, cette sommation ne tarde pas à devenir pénible, à cause des nombreuses additions qu'elle entraîne, et on peut l'éviter si la poutre est établie suivant les données ordinaires, c'est-à-dire si elle est symétrique et que toutes ses travées intermédiaires aient une même ouverture.

» On connaît, en effet, par les théorèmes généraux que la méthode de sommation a permis de démontrer (première partie), quelles sont les combinaisons de surcharges à considérer, en une section quelconque, pour y obtenir les ordonnées des courbes enveloppes. Admettant l'existence de l'une de ces combinaisons et appliquant la relation entre les moments de flexion sur trois appuis consécutifs, je parviens à un groupe (ou parfois à deux groupes) d'équations du premier degré, toutes de même forme, à l'exception des équations extrêmes du groupe. Chaque groupe, diminué de ces deux équations exceptionnelles, se change facilement en une équation linéaire du second ordre, aux différences finies, dont l'intégration, toujours possible, donne toutes les inconnues du groupe; il reste seulement à déterminer deux constantes arbitraires, ce qu'on fait en employant les équations provisoirement mises de côté. Les moments produits au-dessus des points d'appui, par la combinaison de surcharge en question, se trouvent alors exprimés par des formules assez simples, sans avoir besoin de

fixer numériquement ni le nombre des travées, ni le rang de l'appui dont le moment est demandé, ni enfin le rapport $\delta$ entre les longueurs d'une travée intermédiaire et d'une travée de rive. C'est là un résultat assez remarquable dû à l'emploi possible des équations aux différences finies.

» Le rapport $\delta$ figure explicitement dans les formules; quant au nombre de travées et au rang de l'appui, ils y figurent comme indices de nombres à prendre dans certaines séries numériques, calculées une fois pour toutes, où chaque terme est précisément fonction de son indice.

» Je montre ensuite comment ces formules permettent d'achever sans peine la solution du problème des courbes enveloppes; je donne de plus les calculs numériques presque complétement faits, pour les poutres de trois à douze travées, avec huit valeurs particulières de $\delta$.

» Ne pouvant citer ici toutes les formules, je me bornerai à une seule.

» Si l'on nomme :

» $X_1$ le moment de flexion sur le premier appui (après une culée), produit par une charge uniforme, à raison de $p$ kilogrammes par mètre courant;

» $b$ l'ouverture d'une travée de rive, $b\delta$ celle d'une travée intermédiaire;

» $h_m$ la $m^{\text{ième}}$ réduite de la fraction continue périodique

$$\sqrt{3} = 1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \ddots}}}}}}$$

On aura, dans une poutre à $n$ travées,

$$X_1 = \frac{1}{4} p b^2 \frac{\delta^3 + h_{n-2}}{3\delta + 2h_{n-2}}.$$

» Les réduites $h_m$ sont

$$\frac{1}{1},\ \frac{2}{1},\ \frac{5}{3},\ \frac{7}{4},\ \frac{19}{11},\ \frac{26}{15},\ \frac{71}{41},\ \frac{97}{56},\ \frac{265}{153},\ \frac{362}{209},\ \ldots.$$

» La première se prend quand $n = 3$, la suivante quand $n = 4$, etc. »

PALÉONTOLOGIE. — *Études sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire; par* **M. G. de Saporta**. (Extrait par l'auteur; présenté par M. Ad. Brongniart.)

(Commissaires, MM. Brongniart, d'Archiac, Daubrée.)

« Tracer l'histoire des changements de la végétation tertiaire à l'aide de plusieurs flores locales situées dans la même contrée, et distribuées de manière à comprendre tous les termes d'une longue série, tel est le plan que j'ai suivi pendant dix années de recherches; tel est aussi l'objet du Mémoire que je présente à l'Académie.

» Si on laisse de côté une première florule qui n'a de remarquable que son ancienneté, et la présence d'un genre nouveau de *Monocotylédone* probablement aquatique, la période que j'embrasse commence avec l'âge des *Palæotherium* pour se terminer avec l'horizon des *Faluns*. Dans ces limites, toutes les lacunes se trouvent remplies par une suite de flores reliées les unes aux autres souvent d'une manière intime.

» Un aperçu géologique était nécessaire pour établir l'âge relatif de ces flores et la correspondance des divers bassins; mais on ne saurait aborder l'étude des terrains tertiaires de Provence sans soulever une foule de questions controversées ou encore neuves : et j'aurais sans doute échoué devant une tâche aussi ardue si je n'avais rencontré en M. Philippe Matheron, géologue distingué dont les recherches sur ces terrains ne sont pas encore publiées, un collaborateur et un ami qui a bien voulu me prêter le concours de ses lumières et de son expérience.

» Les terrains que je désigne sous le nom de *système à gypse* occupent dans l'intérieur de la Provence cinq bassins particuliers et synchroniques. Les dépôts de plantes fossiles qu'ils renferment sont placés à différentes hauteurs et donnent lieu à une série de flores que l'on doit disposer dans l'ordre suivant, en allant de bas en haut : 1° celle du *gypse d'Aix;* 2° celle du *gypse de Gargas* et de la *vallée de Sault;* 3° celle de *Saint-Zacharie,* considérée d'abord comme antérieure à Aix, mais que des observations récentes obligent de reporter ici; 4° celle des *calcaires du bassin de Marseille;* 5° celle d'*Armissan,* qui, malgré sa position hors de Provence, vient naturellement s'intercaler ici; 6° celle des *environs de Manosque;* 7° celle des *argiles du bassin de Marseille.*

» I. La flore du gypse d'Aix comprend cent soixante-dix espèces décrites. Elle se distingue par l'abondance des formes australes et tropicales, surtout de celles dont les analogues vivent à présent dans les Indes orientales, les

îles de la Sonde, l'Afrique australe et l'Océanie, et par la prépondérance de Protéacées sur les autres familles.

» Les Monocotylédones forment un huitième des Phanérogames réunies. Les *Apétales* balancent à peu près les *Dialypétales,* tandis que les *Gamopétales* présentent une infériorité numérique très-remarquable, puisque les *Gymnospermes* les égalent. La flore d'Aix étant la plus nombreuse et la mieux connue, ces proportions doivent inspirer une certaine confiance, et semblent donner la mesure exacte des éléments végétaux de l'époque. La prépondérance des classes et des familles à consistance ligneuse est évidente, quoique celles qui comprennent des végétaux herbacés soient plutôt restreintes numériquement que tout à fait exclues. Les types aujourd'hui européens sont très-nettement représentés par les genres *Pteris, Pinus, Betula, Alnus, Ostrya, Quercus, Ulmus, Populus, Ribes, Cratægus, Cercis,* etc.; on peut faire à leur égard quelques remarques curieuses.

» La première, c'est que beaucoup d'espèces de ce groupe s'éloignent de celles d'Europe pour se rapprocher des formes asiatiques ou américaines. En second lieu, celles qui appartiennent à des types réellement caractéristiques de la zone boréale, comme les *Betula, Alnus, Ostrya, Ulmus, Populus,* etc., sont extrêmement rares comme individus.

» Les types tropicaux sont caractérisés par des Palmiers, des Musacées, des Anacardiacées, des Myrtacées, des Légumineuses, par les genres *Dracæna*, *Myrsine*, *Bombax, Aralia, Acacia;* enfin par des formes de *Pteris,* de *Myrica,* de *Ficus,* d'*Andromeda,* de *Diospyros,* de *Nymphæa,* de *Zizyphus* analogues à celles des zones équatoriales.

» Les formes australes se manifestent par la présence des genres *Widdringtonia, Leptomeria,* mais surtout par des Protéacées analogues aux *Grevillea,* aux *Lomatia,* aux *Knightia,* aux *Banksia* de nos jours, du moins sous le rapport des organes appendiculaires. Au total, malgré de remarquables analogies spécifiques, une profonde originalité sépare cette flore, considérée dans son ensemble, de toutes celles de nos jours, et dénote des conditions de climat et de configuration du sol, enfin des convenances biologiques dont on ne trouve maintenant plus d'exemple sur aucun point du globe.

» II. La seconde flore comprend un certain nombre de plantes recueillies dans le *gypse de Gargas* et les couches de la *vallée de Sault.* On peut encore y joindre les tiges converties en silice de Gignac, près d'Apt, et des environs de Castellane. Malgré cette réunion de localités, les espèces dont j'ai connaissance ne dépassent pas vingt-trois à vingt-cinq.

» III. La flore de *Saint-Zacharie,* qui vient en troisième lieu, compte

environ quatre-vingts espèces décrites. Elles est déjà bien éloignée de celle d'Aix, soit par la substitution de nouvelles formes, soit par la manière dont ses éléments se trouvent combinés. Ainsi les *Apétales* comptent à elles seules la moitié des espèces, tandis que les *Dialypétales* se réduisent à quinze, et que les Légumineuses s'amoindrissent à ce point, qu'elles ne comprennent qu'une seule espèce assez douteuse.

» Les Protéacées gardent leur prépondérance; mais le plus grand nombre présente des formes qui, tout en se rattachant à ce groupe par leur faciès et l'ensemble de leurs caractères, ne cadrent que très-imparfaitement avec les coupes génériques actuelles. De là l'obligation de créer, au moins provisoirement, des dénominations génériques pour chacun de ces types.

» L'élément européen est demeuré stationnaire comme nombre, mais les individus sont bien plus fréquents. Le genre *Callitris* domine encore, accompagné des *Widdringtonia*. Les Palmiers sont toujours des *Flabellaria* analogues à ceux d'Aix et de Gargas. Les *Sabal* ne se montrent pas.

» IV. La *flore des calcaires du bassin de Marseille* annonce de nouvelles modifications dans le monde végétal. Le nombre total des espèces décrites est de soixante-deux; sur ce nombre, les *Apétales* comptent pour vingt-neuf à trente, les *Dialypétales* pour dix-sept à dix-huit. Les *Callitris* continuent à se montrer; mais il s'y joint le genre *Libocedrites* qui s'en distingue à peine. Une forme caractéristique se présente constamment dans tous les dépôts de cet âge: c'est la *Dryandra Brongniartii*, Ett. (*Comptonia Dryandræfolia*, Brongn.); il s'y joint un *Pinus* à feuilles quinées (*Pinus palæostrobus*, Ett.) voisin de notre *P. excelsa*, Wall., et deux Palmiers analogues aux *Sabal* (*Sabal major*, Ung., et *S. oxyrhachis*, Ung.). Cette association végétale est la même, avec quelques espèces de plus, que celle du célèbre dépôt de Hœring en Tyrol, que l'on doit par conséquent placer à une hauteur correspondante. L'élément *européen* est ici à peu près le même qu'à Saint-Zacharie. Les Légumineuses conservent leur infériorité relative; pourtant les folioles de *Cassia* commencent à paraître.

» V. A la suite de cette flore et peut-être même à côté d'elle, vient se ranger celle d'*Armissan*, caractérisée également par la présence du *Dryandra Brongniartii;* mais où les *Callitris* deviennent très-rares, tandis que deux *Sequoia* [*Sequoia* (*taxites*) *Tournalii*, Brongn., et *S. Coultsiæ?* Heer.] prennent leur place. Les espèces décrites ou que j'ai pu observer ne dépassent pas soixante. Les *Apétales* ne comprennent plus qu'une vingtaine d'espèces; les *Protéacées* ne jouent plus un aussi grand rôle, et le genre *Dryandroïdes*, dernier groupe de cette famille qui se soit développé en Europe, se laisse

déjà voir. L'élément européen augmente en importance sinon en nombre ; un *Acer* et le *Betula dryadum* sont au rang des espèces les plus répandues, ainsi que plusieurs *Pinus* à 2, 3 et 5 feuilles.

» VI. La *flore de la vallée du Largue*, près de Manosque, une des plus nombreuses de la série, si on y joint plusieurs petits dépôts qui se rattachent au même horizon, compte près de cent espèces. La prépondérance des *Apétales* se maintient dans une proportion de 40 pour 100 du nombre total. Les Protéacées sont égalées par les Laurinées et suivies de près par les Légumineuses, les Cupulifères et les Acérinées. L'élément indigène prend un essor plus marqué; les essences à feuilles caduques, dont le nombre est de six à Armissan (10 pour 100), comptent maintenant seize espèces au moins (16 pour 100). Les *Populus* se multiplient ainsi que les *Acer;* les formes tendent à se rapprocher de plus en plus de celles qui habitent maintenant l'Amérique du Nord ; la présence des *Callitris* devient presque problématique; aux *Sequoia* qui persistent vient se joindre le *Glyptostrobus europæus* qui prédomine sur toutes les Conifères.

» Malgré ces différences, les Protéacées luttent encore. Leurs formes sont remarquables par une ampleur inusitée. Ce sont des *Dryandroïdes* identiques avec ceux de Suisse et d'Allemagne, des *Dryandra* tout à fait nouveaux : à côté d'eux il est singulier de voir reparaître les *Lomatites* de la flore d'Aix, dont l'existence se prolonge jusqu'ici. Un autre caractère de cette flore est la fréquence des espèces communes avec la partie inférieure de la molasse suisse, et dont le nombre peut être approximativement évalué à trente.

» VII. La *flore des argiles du bassin de Marseille*, très-imparfaitement connue, ne comprend encore que trente espèces; elle est voisine de celle de Manosque; son principal caractère consiste dans la prépondérance incontestable des Laurinées et l'accroissement des espèces à feuilles caduques, surtout des Salicinées. Les Protéacées se réduisent à deux *Banksites*.

» Si nous cherchons maintenant à résumer quelques vues d'ensemble sur la période qui correspond à ces flores, il est aisé de constater d'abord l'existence de plusieurs catégories de formes, les unes depuis disparues, les autres ayant leurs analogues dans les zones australe ou tropicale, les dernières semblables génériquement à celles qui vivent maintenant dans la partie boréale de notre hémisphère. Tel est le point de départ de l'ancienne végétation; en s'en éloignant, elle commence une évolution au moyen de laquelle les diverses séries de végétaux à physionomie exotique sont éliminées successivement, tandis que l'élément indigène se dégage de plus en plus et tend à se substituer à tous les autres.

» En suivant pas à pas cette marche, à travers les vicissitudes de toutes les flores, on entrevoit une loi générale qui se manifeste par l'apparition, l'apogée et le déclin successifs des formes caractéristiques de chaque âge, qui disparaissent de telle façon que la forme en voie de décroissance persiste toujours assez longtemps à côté de celle qui la remplace. En second lieu, ce n'est jamais par un mouvement d'ensemble qu'a lieu cette substitution de formes, mais par une suite de mouvements partiels qui dépendent de la marche spéciale inhérente aux divers groupes, chacun d'eux affectant une manière d'être qui lui est particulière. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur les nerfs vaso-moteurs des extrémités; par* **M. M. Schiff**, de Francfort.

(Commissaires, MM. Rayer, Cl. Bernard.)

« Il y a plus de vingt ans que Stilling, en résumant les faits connus jusqu'alors sur le rôle et le mode d'action des nerfs vaso-moteurs, a émis une théorie selon laquelle les organes des animaux supérieurs seraient animés par trois ordres différents de nerfs : les moteurs, les nerfs sensitifs et les nerfs vaso-moteurs. L'origine des vaso-moteurs, selon Stilling, serait exclusivement dans le grand sympathique, qui se montrerait indépendant de la moelle épinière, dans son influence sur le système vasculaire, et Stilling est le premier qui a proposé de substituer au nom insignifiant de système nerveux sympathique celui de *système vaso-moteur*.

» Pour contrôler les faits sur lesquels s'appuie cette théorie, nous avons entrepris en 1844 une série de recherches expérimentales sur les nerfs vaso-moteurs du mésentère, du foie et de l'estomac. Nous avons trouvé que ces nerfs parcourent les ganglions du grand sympathique pour se rendre dans la moelle épinière. D'après une série de faits que nous avons communiquée en 1845, il paraît que ces nerfs vaso-moteurs remontent la moelle jusqu'au bulbe, et une partie de ces nerfs ne paraît se terminer que dans les couches optiques.

» Ces faits ont été confirmés depuis par plusieurs séries d'expériences exécutées chez des Mammifères et des Amphibiens.

» En 1854 et 1855, nous avons publié nos premières recherches sur les nerfs vaso-moteurs des extrémités antérieures et postérieures, des parois thoraciques et abdominales chez les Mammifères. Nous avons trouvé et confirmé depuis que ces nerfs naissent de la moelle allongée, et parcourent la moelle épinière pour en sortir avec les racines antérieures des nerfs rachidiens. Une

partie de nos expériences a été reproduite encore pendant le mois dernier, dans le laboratoire de la Faculté de Médecine de Paris.

» Dans ces expériences nous avons assez souvent constaté *de visu* la dilatation vasculaire paralytique, mais plus souvent encore nous n'avons tenu compte que de l'élévation de la température. Car d'après nos expériences nous ne pouvons pas admettre l'existence de nerfs dits *calorifiques* qui agiraient sur la température animale indépendamment de la distribution et de l'accumulation du sang.

» Nos vivisections ont toujours été faites sur des animaux éthérisés, mais l'observation n'a été commencée que plusieurs heures après le réveil complet des animaux, et a souvent été répétée pendant plusieurs jours de suite sur le même animal ; car il n'y a que les résultats constants et durables auxquels nous attribuons quelque valeur. Nous pouvons assurer que l'éthérisation ne trouble en rien le résultat des opérations, mais qu'elle les rend plus sûres et moins cruelles. C'est à l'anesthésie que nous attribuons la longue survie de beaucoup d'animaux, auxquels nous avions mis à nu la moelle épinière.

» Si l'on ouvre le canal rachidien et qu'on coupe à côté de la moelle les racines antérieures des nerfs qui donnent naissance au tronc du sciatique, on observe une élévation durable et considérable de la température, dans le *pied* et dans le tiers ou le quart inférieur de la *jambe* du côté correspondant. Mais tout le reste du membre inférieur paralysé reste normal sous le rapport de la chaleur et de la vascularisation.

» Si à la section indiquée on ajoute celle des racines du crural, l'élévation de la température reste limitée aux parties que nous venons de désigner. Mais lorsque après cette opération on examine l'animal qui vient d'exécuter quelques mouvements, la cuisse et la partie supérieure de la jambe du côté paralysé peuvent paraître même plus froides que les parties correspondantes du côté sain, parce que la chaleur produite par la contraction musculaire manque dans le membre paralysé. La faible différence qui existe dans ce cas entre les cuisses des deux côtés, disparaît pendant le repos, pendant que l'échauffement considérable du pied du côté paralysé se maintient toujours.

» C'est ainsi que nous avons pu expliquer dans notre premier Mémoire l'assertion d'un physiologiste selon laquelle les cuisses, quelques heures après la section des racines rachidiennes de leurs nerfs, deviendraient plus froides.

» Il résulte de l'expérience précédemment communiquée que les racines du sciatique et du crural ne contiennent que des nerfs vaso-moteurs du pied

et de la partie inférieure de la jambe. Mais nous ne prétendons pas que toutes les fibres vaso-motrices des parties indiquées se trouvent dans ces racines. Car il y en a dont l'origine médullaire remonte plus haut vers la partie lombaire et dorsale de la moelle.

» C'est dans cette même partie lombaire et surtout dans la thoracique inférieure de la moelle que nous avons trouvé l'origine médullaire des nerfs vasculaires de la région pelvienne, de la cuisse, des deux tiers supérieurs de la jambe et des parois abdominales.

» La section des cinq ou même des trois dernières racines dorsales chez le chien, sans aucune lésion du tissu médullaire, augmente toujours la chaleur dans la jambe et la partie inférieure de la cuisse, sans que les mouvements de ces parties soient gênés ou altérés. La même opération amène très-souvent un échauffement dans le pied et dans la partie supérieure de la cuisse. Mais il y a des cas où les filets nerveux vasculaires des parties dernièrement indiquées, manquent tous ou en grande partie dans les racines thoraciques pour se trouver dans les racines lombaires supérieures.

» C'est par cette double origine des nerfs vasculaires du pied, des racines sacrées et des racines lombo-dorsales, que nous avons expliqué dans notre premier Mémoire le fait singulier que le pied, échauffé par la section des racines du sciatique, devient encore plus chaud lorsqu'on coupe, hors du bassin, le *tronc* du nerf paralysé et séparé de la moelle. Les nerfs vasculaires d'origine supérieure se sont tous ou en partie réunis au tronc dans l'intérieur du bassin.

» Il serait possible qu'un animal affaibli par l'opération, entreprise dans l'état non anesthésié, avec une perte considérable de sang et de force, restât sans augmentation de chaleur après la section des *racines* du sciatique, mais que ce même animal montrât l'échauffement du pied, dès que l'on aurait coupé ensuite le *tronc* du nerf indiqué, car la dernière opération paralyse plus de nerfs vaso-moteurs que la première.

» L'induction anatomique, et plus encore l'expérience directe, nous montrent que les filets vaso-moteurs qui viennent des nerfs thoraciques inférieurs ou des lombaires supérieurs parcourent le cordon du grand sympathique pour se rendre vers l'extrémité postérieure. Ce fait, que nous avons prouvé en 1855 pour les fibres vaso-motrices correspondantes de l'extrémité supérieure qui naissent des racines spinales thoraciques, nous l'avons pu confirmer depuis pour le membre abdominal.

» Nos expériences prouvent qu'on ne peut attribuer aucune action propre au sympathique sur les vaisseaux des membres inférieurs, mais que, sous

tous les rapports connus, le sympathique n'agit sur ces vaisseaux que comme une commissure entre les troncs des nerfs spinaux, qui amène vers le train postérieur les filets des racines spinales thoraciques.

» Les filets nerveux que le sympathique amène des parties supérieures de la moelle n'entrent pas tous dans les troncs du sciatique ou du crural avant de se distribuer dans le membre inférieur. Les fibres vaso-motrices de la jambe et de la cuisse paraissent se diriger directement vers les vaisseaux pour les accompagner dans leurs ramifications.

» Il résulte de ce que nous venons de communiquer, que la section d'un filet interganglionnaire du grand sympathique dans la région thoracique postérieure ou lombaire antérieure, c'est-à-dire dans un point assez éloigné de l'extrémité postérieure, peut donner lieu à un échauffement assez étendu de cette extrémité. Cet effet se montre, sans qu'on ait touché aux ganglions, qu'une certaine école physiologique considère comme les centres indépendants de l'action vaso-motrice.

» Une prochaine communication traitera des nerfs vaso-moteurs des extrémités antérieures et de l'action de la moelle sur les nerfs vasculaires des membres. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la sensibilité des artères viscérales; par* **M. G. Colin.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Bernard, Jobert de Lamballe.)

« ... J'ai soumis à divers genres d'irritation, sur un grand nombre d'animaux, et dans les conditions les plus variées, les artères de la tête, du cou, de la poitrine, des parois abdominales et des membres sans produire de douleur appréciable. Les mêmes excitations portées sur les artères viscérales, sur celles de l'estomac, de la rate, du foie, du pancréas, des reins, de l'intestin grêle, du gros intestin, ont, au contraire, toujours provoqué des douleurs plus ou moins vives. Il faut donc distinguer les artères des organes de la vie animale qui sont à peu près insensibles des artères viscérales qui jouissent d'une sensibilité manifeste.

» Divers moyens peuvent mettre en évidence cette sensibilité, mais ils ne donnent pas tous des indications également nettes. Les caustiques étendent, pour la plupart, trop facilement leur action aux parties voisines; les injections irritantes employées par Bichat ont le grand inconvénient d'agir autant sur les tissus dans lesquels l'artère se distribue que sur les parois artérielles elles-mêmes. C'est par la ligature qu'on réussit le mieux : à l'aide d'une

aiguille fine on passe un fil autour du vaisseau, et on attend pour le serrer fortement que l'animal soit tout à fait tranquille.

» La sensibilité des artères viscérales est très-prononcée. Non-seulement elle donne à l'animal conscience de l'impression produite par le pincement ou par la ligature, mais elle devient la cause d'une douleur assez vive pour provoquer des réactions brusques, des secousses de tout le corps, même des plaintes ou des cris. Elle ne semble pas également vive dans toutes. L'artère splénique la possède à un haut degré, puis les artères gastriques, hépatique, mésentériques et épiploïques.

» Elle est évidemment communiquée aux parois artérielles par les nerfs ganglionnaires qui les enlacent en formant autour d'elles des plexus serrés et des réseaux anastomotiques. Les filets des nerfs vagues y concourent probablement aussi pour celles de l'estomac, du foie et de la rate.

» Cette sensibilité paraît plutôt extrinsèque qu'inhérente aux artères dont les divers éléments pris à part sont peu impressionnables. Elle appartient surtout à la tunique celluleuse, car c'est à sa surface que s'étalent les filets nerveux et c'est dans son intérieur qu'ils pénètrent en proportion très-notable. Il n'est pas certain qu'elle s'étende à la membrane élastique, au plan musculaire et à la membrane interne; du moins l'introduction d'un stylet dans les artères ne produit pas assez de douleur pour provoquer des réactions. Elle est en quelque sorte limitée à l'atmosphère nerveuse qui entoure ces vaisseaux d'une manière si remarquable dans les organes de la vie végétative.

» Les causes qui sont susceptibles de mettre en jeu la sensibilité artérielle sont, sans aucun doute, celles qui modifient la violence des pulsations et la tension du sang. On conçoit que l'effort exercé sur les parois vasculaires par les ondées sanguines, à chaque systole, ou par un accroissement momentané dans la pression du sang, donne lieu à une impression plus ou moins forte, quoique non perçue. Il n'est guère probable que les changements apportés à l'état et à la composition du sang puissent exercer sur elle une action analogue.

» Quant au rôle de cette propriété, tout porte à croire qu'il se lie à celui de la contractilité. Les artères ont des fibres musculaires lisses dans leur tunique moyenne et un plan musculaire complet autour de leur membrane interne; elles jouissent, comme l'expérimentation le prouve, de la faculté de se resserrer surtout dans leurs petites divisions. Or la sensibilité que possèdent ces vaisseaux est vraisemblablement chargée de provoquer et de régler leur contraction d'après les lois ordinaires.

» C'est plus particulièrement dans les organes de la vie végétative que la contractilité est souvent excitée. A certains moments le sang doit y affluer en grande quantité et à d'autres n'y aborder qu'en faible proportion. Ainsi il se porte en grande masse à la rate lors de la course et des efforts musculaires violents, à l'estomac, au pancréas, à l'intestin pendant la digestion, puis son cours s'y ralentit dans les conditions opposées. La sensibilité dont jouissent les artères de ces organes devient le régulateur de toutes ces modifications. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Note sur les différents types morphologiques de la colonne vertébrale chez les Mammifères; par* **M. L.-A. Segond.**

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards.)

L'auteur, dans la Lettre qui accompagne sa Note, la résume lui-même dans les termes suivants :

« Les divers types morphologiques sont établis principalement d'après le mode de transformation de l'apophyse transverse des vertèbres, entre le thorax et les lombes.

» Au premier mode se rapportent l'Homme et les Singes anthropomorphes; au second se rattachent les Carnivores, les Amphibiens, les Insectivores, les Cheiroptères et les Édentés. Entre ces deux premiers types, les Quadrumanes peuvent être considérés comme dérivés du premier type et mélangés du second. Le troisième mode répond aux Pachydermes et aux Ruminants; le quatrième est particulier aux Cétacés. Ces quatre modes enferment tous les Monodelphes; deux autres modes répondent aux Didelphes : le kanguroo est le type du premier, et l'échidné est le type du second. On verra aux pages 12 et 13 de ma Note comment mes descriptions se rattachent à la doctrine professée par M. Flourens et M. Milne Edwards. »

PHYSIOLOGIE. — *Proportion considérable de sourds-muets dans deux cas d'alliances consanguines; extrait d'une Note de* **M. Q. de Ranse.**

« ... Deux sœurs, M[lles] Du..., épousèrent l'une M. De..., l'autre M. Le..., habitant tous les deux l'île de Ré (1). Les époux Le... eurent trois fils de

(1) M. Boudin a déjà remarqué que dans les petites îles où il est plus difficile d'éviter les alliances consanguines, on doit s'attendre à trouver les cas de surdi-mutité plus fréquents.

leur mariage; les époux De... eurent, entre autres enfants, trois filles qui plus tard se marièrent avec les trois fils Le..., leurs cousins germains. L'état sanitaire des divers membres de cette nombreuse famille ne laissait rien à désirer.

» Du mariage de l'aîné Le... sont nés un garçon et deux filles; ces trois enfants jouissent de tous leurs sens.

» Du second mariage sont issus cinq enfants, trois garçons et deux filles. L'aîné des garçons a parlé, mais avec un accent qui l'aurait facilement fait prendre pour un étranger. Le deuxième garçon est sourd-muet de naissance; il s'est marié avec une étrangère et il a eu deux enfants qui parlent. Le troisième garçon est sourd-muet de naissance; il est resté célibataire. Les deux filles ont l'usage de la parole; mais l'une d'elles prononce difficilement certaines lettres.

» Du troisième mariage sont nés deux garçons et une fille encore vivants, et un monstre qui n'a pas vécu : les deux garçons sont sourds-muets de naissance; l'aîné, marié à une étrangère, a un enfant qui parle. La fille n'a commencé à parler qu'à six ans.

» L'examen de ces faits conduit aux conclusions suivantes :

» 1° L'influence de la consanguinité est ici incontestable; en effet, sur douze enfants issus de ces trois mariages, on trouve seulement quatre complétement sains; quatre sont sourds-muets de naissance; un n'a parlé qu'à l'âge de six ans; deux ont une prononciation difficile; le douzième enfin est un monstre.

» 2° Pour expliquer cette influence, on ne peut invoquer l'hérédité, puisqu'on voit, d'un côté des époux consanguins, avec de bons antécédents de famille, et sains eux-mêmes, procréer des enfants sourds-muets, et d'un autre côté, ces mêmes sourds-muets, après avoir contracté des alliances étrangères, donner le jour à des enfants qui jouissent de l'usage de la parole. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission déjà nommée pour les diverses communications relatives aux alliances consanguines, Commission qui se compose de MM. Andral, Rayer, Bienaymé.

M. Oppenheim soumet au jugement de l'Académie des *recherches sur les hydrates de l'essence de térébenthine.*

Ce Mémoire, trop étendu pour être inséré intégralement dans le *Compte rendu*, étant par sa nature peu susceptible d'analyse, nous nous bornerons

à en reproduire le premier paragraphe, dans lequel l'auteur laisse apercevoir la pensée qui l'a conduit aux recherches dont il présente les résultats :

« Si l'on compare, dit M. Oppenheim, les hydrates de l'essence de térébenthine avec les chlorhydrates du même corps, on est frappé des relations simples qui existent entre ces combinaisons. Ces relations sont semblables à celles qui lient entre eux les alcools et leurs éthers chlorhydriques. Si de l'autre côté on se souvient que les différents isomères de l'essence de térébenthine donnent des chlorhydrates différents quand on les traite par l'acide chlorhydrique gazeux, on est porté à supposer que les différents hydrates et chlorhydrates se rapportent à des hydrocarbures différents, polymères ou isomères, et doués d'une atomicité différente. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Pelouze et Balard.)

M. Sandras présente un Mémoire sur le *phosphate de fer*, étudié au point de vue de la thérapeutique, de la matière médicale et de la pharmacie.

(Commissaires, MM. Rayer, Bernard, Bussy.)

## CORRESPONDANCE.

M. Élie de Beaumont fait hommage à l'Académie, au nom de *M. Zantedeschi*, d'un Mémoire imprimé de ce savant professeur *sur un électroscope dynamico-atmosphérique* et sur les observations électrodynamiques exécutées avec cet instrument.

M. Élie de Beaumont présente encore, au nom de l'auteur, M. *Contejean*, un ouvrage intitulé : « Esquisse d'une description physique et géologique de l'arrondissement de Montbéliard », ouvrage dans lequel on trouve la précision et le faciès local que pouvait seul y mettre un savant né dans le pays, et qui l'a très-souvent parcouru.

M. le Secrétaire perpétuel donne communication d'une Lettre de *Clot-Bey*, accompagnant l'envoi de divers opuscules relatifs à l'Égypte et à la position médicale que l'auteur y a occupée pendant trente années.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le toluène trichloré; par* M. A. Naquet.
(Présenté par M. Balard.)

« Me proposant d'entreprendre un travail d'ensemble sur les dérivés chlorés des quatre hydrocarbures qu'on considère à tort comme les homo-

logues de la benzine, j'ai dû commencer par l'étude des dérivés chlorés du toluène. Le toluène monochloré ayant été successivement étudié par M. Deville et M. Cannizzaro, et le toluène bichloré l'ayant été par M. Beilstein, j'ai été amené à rechercher les produits qui proviennent d'une substitution plus avancée.

» Ces produits sont extrêmement difficiles à purifier à cause de leur point d'ébullition élevé, qui ne permet pas de les distiller sous la pression ordinaire de l'atmosphère, sans qu'ils se décomposent. Pour éviter cet inconvénient, j'ai été obligé d'opérer mes distillations fractionnées dans le vide. Après un nombre considérable de distillations, je suis parvenu à obtenir une faible quantité d'un corps qui a donné à l'analyse les nombres suivants :

| | |
|---|---|
| C | 42,39 |
| H | 2,89 |
| Cl | 53,93 |

» Ces nombres conduisent à la formule

$$C^7H^5Cl^3 \text{ (1)},$$

qui exige :

| | |
|---|---|
| C | 42,96 |
| H | 2,56 |
| Cl | 54,47 |

On observe dans cette analyse une légère perte sur le carbone et sur le chlore dont la somme s'élève à 0,89 pour 100. Cette perte provient de l'extrême avidité que le toluène trichloré a pour l'eau. Cette affinité est telle, que ce corps attire l'eau de l'atmosphère et en conserve des traces même après une longue dessiccation sur le chlorure de calcium. Je me suis assuré de ce fait en constatant que le sulfate de cuivre sec est toujours légèrement bleui lorsqu'on le mouille avec ce liquide.

» Le toluène trichloré $C^7H^5Cl^3$ est un liquide limpide, doué d'une odeur piquante et aromatique; il irrite fortement la peau; il bout vers 240°, sous la pression ordinaire de l'atmosphère, en se décomposant partiellement; dans le vide, sous une pression de $0^m,010$, il passe entre 135° et 143°; son poids spécifique a été trouvé égal à 1,44.

» J'ai l'intention d'examiner ultérieurement quelles sont les réactions de ce corps, et surtout de rechercher s'il ne serait pas identique avec un chlo-

(1) C = 12, O = 16, H = 1.

rure de même formule que MM. Schischkof et Rosing ont obtenu en faisant agir le perchlorure de phosphore sur le chlorure de benzoïle. »

M. Collennes, ancien maire d'Épinal, adresse une Note concernant les avantages qu'aurait, suivant lui, la substitution du nombre 8 au nombre 10 comme base de la numération.

(Renvoi à l'examen de M. Serret.)

M. Brachet présente deux Notes sur *l'éclairage par la lumière électrique*, L'éclairage aurait lieu au moyen de lampes entourées d'un double globe de verre, l'un intérieur en verre d'urane destiné à arrêter les rayons chimiques, l'autre en un verre dont la couleur serait choisie de manière à rendre insensible à l'œil le ton jaunâtre de la lumière transmise par le verre d'urane.

(Renvoi à l'examen de MM. Regnault et Babinet.)

La séance est levée à 4 heures et demie. É. D. B.

---

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 1er septembre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Notice sur les Saxifragées-cunoniées de la Nouvelle Calédonie; par* MM. Ad. Brongniart et Arthur Gris. (Extrait du *Bulletin de la Société Botanique de France.*) Paris, 1862; 1 feuille in-8°.

*Esquisse d'une description physique et géologique de l'arrondissement de Montbéliard; par* Ch. Contejean. Paris, 1862; in-8°.

Opuscules adressés par M. G. Colin : *Recherches sur une maladie vermineuse du mouton due à la présence d'une linguatule dans les ganglions mésentériques. — Recherches sur l'inflammation et l'oblitération de la veine porte chez les animaux. — Observations sur les névromes des nerfs encéphaliques, rachidiens et grand sympathique. — Sur les transformations des larves d'œstres qui vivent dans l'estomac et l'intestin des Solipèdes.* (Mémoires lus dans les séances de la Société impériale et centrale de Médecine vétérinaire.)

*L'unité de l'espèce humaine, d'après des travaux récents; par* Léopold Giraud. (Extrait de la *Revue du Monde catholique.*) Paris, 1862; br. in-8°.

*Résumé météorologique de l'année* 1860 *pour Genève et le grand Saint-Bernard; par* E. Plantamour. (Extrait de la *Bibliothèque universelle de Genève.*) Genève, 1861; br. in-8°.

*Note sur les variations périodiques de la température et de la pression atmosphérique au grand Saint-Bernard ; par* le même; br. in-8°.

*Observations astronomiques faites à l'Observatoire de Genève dans les années* 1857 *et* 1858; *par* le même. Genève, 1861 ; in-4°.

*Des fermentations; par* F. MONOYER. Strasbourg, 1862; in-4°.

*Mémoire sur le coefficient de contraction de la veine liquide; par* Th. D'ESTOCQUOIS. Besançon, 1862; br. in-8°.

Errata... *Errata pour les Tables lunaires de Hansen.* (*Nautical almanac,* circulaire n° 9.) Demi-feuille in-8°.

Intorno... *Quatre Mémoires sur la relation qui existe entre les phénomènes météorologiques et les variations du magnétisme terrestre; par le* P. A. SECCHI. Rome, 1862; in-4°.

Di un... *Sur un électroscope dynamico-atmosphérique, et les observations faites avec cet instrument; par* le professeur ZANTEDESCHI. Venise, 1862; br. in-8°. (Présenté par M. Babinet.)

Plante... *Plantes fossiles de la Dalmatie recueillies, figurées et décrites par* le prof. Rob. DE VISIANI. Venise, 1858; in-4°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Ad. Brongniart.)

Circa le espressioni... *Sur les expressions qui peuvent être développées selon les dérivées linéaires d'ordre croissant positif et entier d'une même fonction; par* le Dr Ant. PIEVANI. Milan, 1862; in-folio.

---

**PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AOUT 1862.**

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences;* 2e semestre 1862, nos 4 à 8; in-4°.

*Annales de l'Agriculture française;* t. XX, nos 1, 2 et 3; in-8°.

*Annuaire de la Société météorologique de France;* t. X, 1862, 2e partie (f. 1 à 4); in-8°.

*Annales forestières et métallurgiques;* 21e année, juillet 1862; in-8°.

*Annales medico-psychologiques;* t. VIII; juillet 1862; in-8°.

Atti... *Actes de l'Institut I. R. vénitien des Sciences, Lettres et Arts* (novembre 1861, octobre 1862); t. VII, 3e série, 7e livraison; in-8°.

*Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris;* t. III; 1er fascicule, janvier à mars; 2e fascicule, avril à juin 1862; in-8°.

*Bulletin de l'Académie impériale de Médecine;* t. XXVII, nos 19 et 20, 21 et 22; in-8°.

*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse;* juillet 1862; in-8°.

*Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique;* 2e série, t. IV, n° 5; in-8°.

Bullettino... *Bulletin météorologique de l'Observatoire du Collége romain;* n° 11; in-4°.

*Bulletin de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France;* t. XVII, n° 8; in-8°.

*Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, rédigé par* MM. COMBES et PELIGOT; t. IX, juin 1862; in-4°.

*Bulletin de la Société de Géographie;* 5e série, t. III; juin 1862; in-8°.

*Bibliothèque universelle* et *Revue suisse;* t. XIV, nos 55 et 56; in-8°.

*Bulletin de la Société française de Photographie;* 8e année, juillet 1862; in-8°.

*Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;* t. XIII, n° 5; t. XIV, nos 6 et 7; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie;* t. XXI, nos 5, 6, 7, 8 et 9; in-8°.

*Gazette des Hôpitaux;* nos 89 à 101; in-8°.

*Gazette médicale de Paris:* 32e année, nos 31 à 35; in-4°.

*Gazette médicale d'Orient;* 5e année, juillet 1862.

Il Nuovo Cimento.... *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* t. XV, mai et juin 1862.

*Journal d'Agriculture pratique;* 26e année, nos 15 et 16; in-8°.

*Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie;* t. VIII, 4e série, août 1862.

*Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture;* t. VIII, juillet 1862; in-8°.

*Journal de Pharmacie et de Chimie;* 21e année, t. XLI, août 1862; in-8°.

*Journal des Vétérinaires du Midi;* 25e année, t. V, août 1862; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques;* 29e année, nos 21, 22, 23 et 24; in-8°.

*Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or;* juillet 1862; in-8°.

*Journal de Mathématiques pures et appliquées;* 2e série, avril 1862; in-4°.

*Journal de Médecine vétérinaire militaire;* t. I, août 1862; in-8°.

*Le Moniteur illustré des Inventions et Découvertes;* juillet 1862.

*Le Moniteur des Brevets d'Invention;* 1re année; juillet-août 1862.

*La Culture;* 4e année, nos 3 et 4; in-8°.

*L'Agriculteur praticien;* 2e série, t. III, nos 20 et 21; in-8°.

*L'Art médical;* août 1862; in-8°.

*L'Abeille médicale;* 19e année; nos 31 à 35.

*L'Art dentaire;* 6e année, août 1862; in-8°.

*La Lumière;* 12e année, n° 14, 15 et 16.

*L'Ami des Sciences;* 8e année; nos 31 à 35.

*La Science pittoresque;* 7e année; nos 14 à 18.

*La Science pour tous;* 7e année; nos 35 à 39.

*La Médecine contemporaine;* 4e année; n° 17, 18 et 19.

*Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier;* t. IV; 135, 136 et 137e livraisons; in-4°.

*Le Gaz;* 6e année; n° 6.

*Le Technologiste;* août 1862; in-8°.

Leopoldina... *Organe officiel de l'Académie des Curieux de la nature, publié par son président,* le Dr Kieser; nos 10 et 11; juillet 1862; in-4°.

Monatsbericht. — *Compte rendu mensuel des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* mai 1862; in-8°.

*Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine;* t. IX; août 1862; in-8°.

*Magasin pittoresque;* 30e année; juillet 1862; in-4°.

*Nouvelles Annales de Mathématiques;* 2e série, t. Ier; juillet et août 1862; in-8°.

Observatorio... *Publications de l'Observatoire météorologique de l'Infant don Luiz, à l'École polytechnique de Lisbonne;* année 1862; nos 13 à 18; in-fol.

*Presse scientifique des Deux-Mondes;* année 1862, t. Ier, nos 15 et 16; in-8°.

*Pharmaceutical... Journal pharmaceutique de Londres;* vol. 3; août 1862; in-8°.

*Revue maritime et coloniale;* t. V, 19e livraison, août 1862; in-8°.

*Répertoire de Pharmacie;* t. XIX; juillet et août 1862.

*Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale;* 29e année, nos 15, 16 et 17; in-8°.

Revista... *Revue des Travaux publics;* Madrid; t. X, nos 15 et 16; in-4°.

*Revue viticole;* 4e année; juillet 1862; in-8°.

*The journal of materia medica;* vol. III, n° 7; 1862; in-8°.

*The journal of the royal Dublin Society;* nos 24 et 25; in-8°.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 8 SEPTEMBRE 1862.

**PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.**

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Précautions destinées à assurer la pureté de l'eau distillée servant à la boisson des hommes embarqués.* (Communication de **M. Chevreul** en présentant un Mémoire de M. Lefèvre.)

« Je dépose sur le bureau, au nom de *M. M.-A. Lefèvre*, directeur du service de santé au port de Brest, *une nouvelle Note sur les effets du plomb dans la production de la colique sèche* (1).

» M. Lefèvre, avec une louable persévérance, poursuit *ses recherches sur les causes de la colique sèche observée sur les navires de guerre français particulièrement dans les régions équatoriales et sur les moyens d'en prévenir le développement.*

» Ne doutant pas que dans la plupart des cas, sinon dans tous, elle est produite par la présence d'un composé plombeux dans l'eau employée sur les navires comme boisson ou comme servant à la préparation des aliments, et parce qu'il attribue l'origine de ce composé à l'étamage impur dont on se sert pour le fer et pour le cuivre, et encore au lut de minium, il propose, pour détruire la cause du mal, de proscrire l'usage de ce lut dans les appareils économiques destinés à la préparation des aliments, et celui de l'étain plombeux dans l'étamage; et sans doute, dans l'intérêt de l'hygiène publique, l'administration doit en effet proscrire l'usage du plomb *partout où ce métal est susceptible de nuire.*

---

(1) *Voir* aux *Mémoires présentés*, page 440.

» C'est avec cette préoccupation d'esprit que dans plusieurs circonstances que je rappellerai bientôt, j'ai montré la fâcheuse influence de plusieurs composés de cuivre, de plomb, etc., dans différents arts aussi bien que dans l'économie domestique et dans des affaires du ressort des tribunaux ; mais, avant de rappeler ces circonstances, je ferai quelques remarques relativement à plusieurs passages d'une brochure de M. Lefèvre, publiée cette année même (1862). On lit, page 2 : « ..... Une Commission composée de » Membres de l'Institut (Académie des Sciences) décerna à ces honorables » industriels (MM. Peyre et Rocher, auteurs d'un appareil servant à la fois » à la distillation de l'eau de la mer et à la préparation des aliments) un » prix Montyon de 2500 francs *pour avoir*, disait le rapporteur (M. Combes), » *introduit dans la marine de France des appareils perfectionnés réalisant tous* » *les avantages d'une distillation économique, et fournissant ainsi aux marins et* » *passagers une quantité d'eau douce et salubre suffisante à tous les besoins.*

» *Non-seulement*, ajoutait-on, *tous les doutes aujourd'hui sont levés, mais on* » *peut dire que le service rendu à la salubrité publique a pris un caractère de* » *généralité qui lui donne une très-haute importance.* »

» Après cette citation, M. Lefèvre dit : « On est surpris en lisant ce Rap- » port, dont les conclusions étaient pleinement justifiées par l'importance » de la découverte qu'on venait de faire et par les services qu'on espérait en » retirer, de n'y trouver aucune réserve à l'égard des conditions dans les- » quelles de semblables appareils doivent être établis, pour ne pas devenir » tôt ou tard des causes d'insalubrité. »

» La vérité est que M. Combes, le rapporteur, a fait *une réserve suffisante* en disant : « Des expériences faites à cette époque par MM. Chevreul et » Lebas, au nom d'une Commission nommée par M. le Ministre de la » Marine, avaient permis d'augurer favorablement de cet appareil : *elles* » *indiquaient les précautions à prendre afin d'éviter les inconvénients qu'il* » *pouvait offrir.* »

» Il eût été effectivement bien surprenant que M. Combes ne l'eût pas faite, lorsque j'étais Membre de la Commission dont M. Combes était l'organe, et que dès 1841 j'avais été chargé par M. l'amiral Duperré, Ministre de la Marine, non de faire, comme le dit M. Lefèvre (p. 12 de sa brochure), *une analyse aussi complète que possible de l'eau de mer distillée*, mais d'examiner de l'eau de mer distillée par quatre procédés différents, dont trois étaient tenus secrets; le quatrième procédé dont j'avais à examiner le produit était celui de MM. Peyre et Rocher. Leur appareil fut monté au Muséum d'Histoire naturelle, on y distilla de l'eau de mer prise au Havre, et

on constata en même temps la possibilité de cuire des aliments dans l'appareil même avec l'eau distillée qu'on en obtenait.

» M. Lefèvre dit (même page) que mon opinion ne fut pas aussi favorable à l'usage de l'eau distillée au moyen de l'appareil de MM. Peyre et Rocher que l'a *établi* M. Mimerel, sous-directeur des constructions navales, dans un Rapport du Jury central sur l'Exposition de 1844.

» M. Lefèvre a raison en ce sens que j'avais signalé la présence d'un composé cuivreux dans l'eau de mer distillée au moyen de cet appareil, et que le Rapport que j'adressai au Ministre en 1841 était terminé par le passage que je reproduirai textuellement, après avoir donné une idée sommaire de ce Rapport, dont la partie concernant la navigation est l'œuvre de M. Lebas et la partie chimique est la mienne.

» Ce Rapport, très-étendu, comprend cinq chapitres :

» Le chapitre I$^{er}$ est une revue par ordre chronologique des principaux travaux qui ont eu pour objet de rendre l'eau de la mer potable.

» Le chapitre II est consacré à plusieurs procédés qui ont été présentés au Ministre de la Marine pour rendre potable l'eau de la mer distillée à bord des bâtiments.

» Le chapitre III a pour objet l'examen chimique de l'eau de la mer distillée suivant plusieurs des procédés présentés au Ministre, et l'examen des aliments préparés dans l'appareil distillatoire de M. Peyre et Rocher.

» Le chapitre IV se compose d'observations et de réflexions sur les effets que peut avoir l'usage continu de l'eau de mer distillée relativement à la santé des marins.

» Le chapitre V traite de l'appréciation probable des avantages des procédés proposés au Ministre, en les supposant mis en pratique à bord des bâtiments de guerre.

» Le Rapport est terminé par la remarque suivante :

« Il nous reste une dernière remarque à faire, véritablement d'une grande » importance : c'est la nécessité qu'il y a de s'assurer le plus fréquemment » possible que l'eau de mer distillée dans un appareil de cuivre est absolument exempte de ce métal; nous disons qu'elle est d'une grande » importance, parce que les produits de distillation que nous avons examinés nous ont souvent présenté des traces d'un composé cuivreux; » *c'est donc pour prévenir les accidents graves qui pourraient résulter de l'introduction de ce composé dans l'économie animale que nous adressons à* » *M. le Ministre de la Marine la proposition suivante :*

» *Sur tous les bâtiments de la flotte où un appareil distillatoire sera établi, le*

» *docteur du bord sera chargé de constater, au moyen de l'eau hydrosulfurée*
» *ou d'une solution de sulfure alcalin neutre, l'absence du cuivre dans l'eau*
» *distillée destinée à la boisson des hommes* (1). »

» M. Lefèvre, après avoir reproduit cette proposition textuellement, non dans le texte de sa brochure, mais dans une simple note (page 34), et avoir ajouté que les auteurs du Rapport *avaient constaté que le passage de l'eau distillée qui tient en solution de la matière cuivreuse au travers du charbon, l'en dépouille conformément à l'affinité de ce corps pour les sels que M. Chevreul avait reconnus dès* 1809, fait remarquer qu'*on doit regretter que ces utiles conseils n'aient pas été suivis*. Car évidemment, si l'Administration eût pris en considération les conclusions de notre Rapport, tout en distillant l'eau de la mer dans l'appareil de MM. Peyre et Rocher, en même temps qu'on y opère la cuisson des viandes et des légumes, on aurait évité les dangers signalés par M. Lefèvre, puisque l'eau distillée employée comme boisson aurait été examinée au moyen de l'acide sulfhydrique ou d'un sulfure neutre soluble, et que dans le cas où l'on y aurait reconnu la présence d'un métal colorable par ces réactifs, l'eau aurait été passée au filtre de charbon, puis aérée.

» Ce sont précisément ces conclusions que M. Lefèvre propose à l'autorité de réaliser dans la brochure qu'il vient de publier sous le titre : *De l'emploi des cuisines et appareils distillatoires dans la marine.*

» *Nécessité d'établir une surveillance hygiénique sur la construction et le fonctionnement de ces appareils.*

» *Essai d'un filtre au charbon animal en grains destiné à purifier l'eau de mer distillée et à lui enlever les composés plombiques ou cuivriques qu'elle peut accidentellement entraîner.*

» Je désire bien vivement que l'Administration prenne en considération les propositions de M. Lefèvre, vingt et un ans après avoir considéré les nôtres comme non avenues.

---

(1) Si l'on n'avait pas de solution de sulfure alcalin, il serait aisé de s'en procurer par le procédé suivant : on aurait une dizaine de petits flacons d'un décilitre bouchant à l'émeri, on introduirait dans chacun d'eux quelques copeaux de chêne, on les remplirait entièrement d'eau de mer, on les boucherait et on les abandonnerait à eux-mêmes à une température de 15 à 25°. Au bout de quelques jours on aurait autant de flacons de sulfure propre à l'essai que nous recommandons. Dès qu'un flacon serait épuisé, il faudrait le vider, le rincer et y remettre un morceau de chêne et de l'eau de mer. Nous prescrivons de faire ainsi cette préparation, par la raison que si la conversion des sulfates de l'eau de la mer en sulfure au moyen d'une matière organique est facile hors du contact de l'air, le sulfure produit qui n'y est qu'en faible proportion, est promptement décomposé par l'absorption de l'air.

» Je dois maintenant une explication sur l'indication du cuivre dans l'eau de mer distillée en ayant égard à l'opinion d'après laquelle M. Lefèvre attribue la colique sèche à des composés plombeux, opinion que je n'ai point à discuter.

» J'ai reconnu la présence du cuivre dans les produits fractionnés de la distillation de l'eau de mer soumise à l'appareil de MM. Peyre et Rocher par le procédé suivant : l'eau se colorait en brun par l'acide sulfhydrique; elle se colorait en rougeâtre par le cyanoferrite de cyanure de potassium, et le résidu de son évaporation repris par l'acide azotique donnait une solution dans laquelle l'ammoniaque développait une couleur bleue; enfin l'azotate ammoniacal de cuivre, évaporé à sec et calciné, laissait un résidu qui, dissous par l'acide sulfurique, donnait du cuivre métallique quand la solution était mise sur une lame de fer.

» Je reviendrai prochainement sur ce procédé en parlant dans mon XIV$^e$ Mémoire sur la teinture de l'eau du puits des Gobelins qui m'a présenté un composé cuivreux.

» Tels sont les faits qui m'ont fait conclure la présence du cuivre dans le produit de la distillation de l'eau de mer soumise à l'appareil de MM. Peyre et Rocher.

» S'ensuit-il que je rejette l'opinion de M. Lefèvre qui attribue la colique sèche à des composés plombeux contenus dans l'eau distillée dont on fait usage à la mer comme boisson? Non certainement, car je reconnais avec lui les inconvénients, les dangers mêmes que le plomb d'un mauvais étamage peut avoir, et c'est conformément à cette manière de voir que je terminerai cette Note par une récapitulation de faits que j'ai exposés à l'Académie à plusieurs reprises; ils sont, comme je l'ai dit, applicables à plusieurs arts, à l'économie domestique et à des cas de médecine légale.

» Je signalai à l'Académie en 1837 la présence du cuivre, de l'étain et du plomb dans des étoffes de laine où les composés de ces métaux n'auraient pas dû se trouver, soit dans le double intérêt de l'art du blanchisseur et de l'art de l'imprimeur sur tissu, soit dans l'intérêt de l'hygiène (1). En 1844 je lus à l'Académie une Note sur la présence du plomb à l'état d'oxyde ou de sel dans divers produits artificiels (2), qui ajouta un nouvel intérêt à la communication précédente. En effet je reconnus la présence de l'oxyde de plomb dans la chaîne de laine d'un grand nombre de châles communs, fabriqués

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 26 décembre 1837.
(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 16 septembre 1844.

en Picardie, et cet oxyde métallique provenait, comme je le constatai, de la colle forte employée dans l'encollage.

» Quelques années auparavant, sur la sollicitation de Mme P***, blanchisseuse à Sèvres, j'avais reconnu l'emploi du sulfate de plomb dans l'apprêt donné aux calicots d'un des plus grands établissements de France. Or avec ce calicot on avait fait des draps, du linge de corps, etc., et Mme P***, employant dans son blanchissage des alcalis sulfurés préparés à la Villette, tous les tissus, au lieu de sortir blancs de ses bains, en sortaient colorés en brun et en roux.

» En signalant ces faits, je fis remarquer les inconvénients que du linge de corps apprêté avec un sel plombeux pouvait avoir pour la santé. Enfin je terminai cette Note en démontrant la présence de l'oxyde de plomb dans les flacons de verre blanc servant alors exclusivement à Paris dans les laboratoires de chimie pour renfermer des réactifs. Or je fis voir que les eaux de potasse, de soude, de baryte, de strontiane, de chaux, en un mot tous les liquides alcalins, ne pouvaient séjourner dans ces flacons sans dissoudre de l'oxyde de plomb, et en insistant sur les graves inconvénients que les flacons de verre plombeux pouvaient avoir dans les analyses chimiques, surtout dans celles qui se rattachent à la médecine légale, j'indiquai le moyen d'éviter ces inconvénients en substituant dans le laboratoire de chimie les flacons de verre vert aux flacons de verre plombeux.

» L'Académie m'excusera sans doute de reproduire devant elle des faits déjà anciens consignés dans ses *Comptes rendus*. Mais le peu d'attention qu'on leur a donnée, à ce qu'il paraît, en en publiant d'absolument semblables, et leur importance au point de vue des arts et de l'hygiène, sont à mon sens des motifs suffisants de cette reproduction. Il est à désirer que les chimistes qui signaleront l'oxyde de plomb dans des matières analogues à celles dont je parle, commencent par reconnaître que leurs réactifs étaient exempts de ce métal. »

M. Babinet dépose sous pli cacheté une addition à la Note qu'il avait présentée sous la même forme à la séance précédente.

L'Académie apprend par une Lettre de M. Minard à M. Élie de Beaumont la perte qu'elle vient de faire d'un de ses Correspondants pour la Section de Chimie dans la personne de M. Charles-Bernard *Desormes*, Doyen de cette Section et doyen des chimistes français, M. Desormes est décédé à Verberie (Oise), le 30 août 1862.

L'Académie apprend également la mort d'un de ses Correspondants pour la Section d'Astronomie, *M. Carlini*, directeur de l'observatoire royal de Brera, décédé le 29 août aux bains de Crodo, ainsi que l'annonce une Lettre de la veuve et des quatre astronomes attachés à l'observatoire.

Le P. SECCHI fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de sa Notice historique sur la vie et les œuvres du P. *J.-B. Pianciani*, professeur au Collége Romain.

## RAPPORTS.

CHIMIE. — *Rapport sur plusieurs Mémoires présentés par* M. ERNEST BAUDRIMONT *sur les chlorures et les bromures de phosphore.*

(Commissaires, MM. Fremy, Pelouze rapporteur.)

« On connaît depuis longtemps les deux combinaisons du chlore avec le phosphore : le *protochlorure de phosphore* $PCl^3$ a été découvert et étudié par Gay-Lussac et Thenard ; le *perchlorure de phosphore* $PCl^5$ a été trouvé par Humphry-Davy. C'est à Dulong que l'on doit la connaissance de la composition de ces deux produits.

» On sait que le *perchlorure* de phosphore est devenu un des plus puissants auxiliaires pour l'étude de la constitution d'un grand nombre de composés chimiques. Employé d'abord dans un petit nombre de cas, ses réactions caractéristiques ont été généralisées par les belles recherches de M. Cahours relatives à l'action du perchlorure de phosphore sur les matières organiques. Déjà ce corps avait été pour ce chimiste l'occasion d'un travail intéressant sur sa densité de vapeur. Son mode de condensation étant anormal, puisque cette densité correspondrait à 10 volumes de chlore et 1 volume de vapeur de phosphore, condensés en 8 volumes, M. Cahours fut conduit à considérer le perchlorure de phosphore comme étant le résultat de la combinaison de $\frac{1}{2}$ volume de vapeur de protochlorure de phosphore avec $\frac{1}{2}$ volume de chlore, le tout sans condensation.

» On sait aussi que Sérullas avait pu transformer le perchlorure de phosphore en chlorosulfure $PCl^3 S^2$ à l'aide du gaz sulfhydrique, et que plus tard M. Wurtz a obtenu un corps analogue au précédent par l'action lente de l'eau sur ce perchlorure, ce qui lui donna l'*oxychlorure de phosphore* $PCl^3 O^2$. C'est ce dernier produit qui permit à Gerhardt de réaliser la préparation de cette classe si curieuse et si importante de substances organiques qu'il désigna sous le nom d'*anhydrides*.

» On sait encore que notre honorable collègue M. Balard, dans son Mémoire sur la découverte du brome, signala et décrivit deux composés bromés du phosphore, analogues aux deux chlorures.

» M. Baudrimont a ajouté aux travaux dont nous venons de résumer sommairement les principaux points, un grand nombre d'observations dont quelques-unes présentent un véritable intérêt.

» Sa première publication a trait au perbromure de phosphore, lequel présenterait deux modifications, l'une rouge instable, l'autre qui est jaune et permanente. Ces deux états seraient comparables à ceux qu'affecte le bi-iodure de mercure, mais en sens inverse, au point de vue de la coloration.

» D'après ces recherches, le perbromure de phosphore possède la propriété de se dédoubler très-nettement dans un courant d'un gaz inerte sous l'influence d'une chaleur de 100°. Ce phénomène de dédoublement est un cas de dissociation moléculaire signalée déjà relativement à plusieurs corps; il donne une grande valeur à l'hypothèse de M. Cahours, lorsqu'il considère la vapeur du perchlorure de phosphore comme formée de volumes égaux de protochlorure de phosphore et de chlore combinés sans condensation. L'auteur fait remarquer cette gradation curieuse qui conduit du perchlorure de phosphore, indécomposable par la chaleur, au perbromure qui se dédouble en protobromure de phosphore et en brome, et enfin à l'iodure de phosphore $PI^3$ qui ne saurait dépasser ce terme.

» S'appuyant sur les analogies si intimes du brome avec le chlore, M. Ernest Baudrimont a cherché à obtenir les correspondants bromés du chloroxyde et du chlorosulfure de phosphore. Ici encore l'analogie n'a pas été invoquée en vain, et ses efforts ont été couronnés de succès. Il a reconnu en effet que le protobromure de phosphore exposé à l'air humide se transforme lentement en cristaux blancs, qui sont le *bromoxyde de phosphore*. L'auteur avait obtenu précédemment cette matière en distillant le perbromure de phosphore avec de l'acide oxalique parfaitement desséché, copiant en cela le procédé de Gerhardt pour la préparation du chloroxyde de phosphore. Avec 500 grammes de perbromure et 100 grammes d'acide oxalique sec et fondu, on obtient facilement à la distillation 200 grammes d'une masse blanche et cristalline de bromoxyde de phosphore. On le maintient ensuite à 180° pendant plusieurs heures pour le débarrasser des impuretés qui le souillent; puis on achève la purification en le sublimant.

» Le bromoxyde de phosphore se présente sous la forme de beaux feuillets nacrés, presque incolores, fusibles à 55° et entrant en ébullition

à 193°. L'eau le décompose en acides phosphorique et bromhydrique. Il agit sur l'acool en le transformant en bromure d'éthyle, à la manière du chloroxyde de phosphore, avec lequel il offre la plus parfaite analogie de propriétés. Sa densité de vapeur (10,06) correspond à 4 volumes; sa formule est $PBr^3O^2$.

» Le *bromosulfure de phosphore* a été obtenu pour la première fois par M. E. Baudrimont : 1° en traitant le perbromure de phosphore par le gaz sulfhydrique; 2° en faisant réagir ce perbromure sur le protosulfure d'antimoine; 3° en dissolvant à chaud 2 équivalents de soufre dans 1 équivalent de protobromure de phosphore. Par ce dernier procédé, la combinaison se fait très-facilement; mais la purification du produit est au contraire très-difficile à réaliser; c'est en le distillant et en le traitant par l'eau, successivement et à plusieurs reprises, que l'on parvient à l'isoler à l'état de pureté.

» Le bromosulfure de phosphore a pour formule $PBr^3S^2$; il est solide, cristallisé en lamelles d'un beau jaune citron; il fond à 39° et bout vers 215° en se décomposant partiellement en soufre et en protobromure de phosphore. Du reste, il ressemble beaucoup par ses propriétés au chlorosulfure correspondant.

» Ces préparations intéressantes viennent donc combler les lacunes que les lois de l'isomorphisme pouvaient nous indiquer d'avance.

» Bien que l'action du perchlorure de phosphore sur un grand nombre de matières ait été examinée avec soin, M. Baudrimont a su enrichir encore cette étude de plusieurs faits nouveaux que nous allons indiquer.

» L'oxygène se substitue directement au chlore du perchlorure, pour donner du chloroxyde de phosphore et même de l'acide phosphorique.

» Le soufre détermine une réaction bien prononcée que M. Baudrimont considère comme manquant de netteté. Elle reste encore à établir.

» Quant au *sélénium*, son action est plus nette : il ne donne rien autre chose que du protochlorure de phosphore et du protochlorure de sélénium. Et tandis que le soufre produit du chlorosulfure de phosphore, dans aucune circonstance on n'a pu obtenir avec le sélénium le chlorosélénîure correspondant.

» Parmi les métalloïdes, l'iode offre une réaction assez inattendue. Employé en excès, il détruit tout le perchlorure de phosphore en formant du protochlorure de phosphore et du protochlorure d'iode; mais ce dernier peut s'unir au $PCl^5$, lorsque la proportion de celui-ci est dominante; il en résulte alors une combinaison dont nous parlerons bientôt.

» Quant aux métaux, ils réagissent plus ou moins énergiquement sur le perchlorure de phosphore, qui leur cède une partie de son chlore en se transformant en protochlorure $PCl^3$ ; puis les chlorures métalliques formés entrent, pour la plupart, en combinaison avec $PCl^5$.

» Lorsque le métal est porté au rouge, la déchloruration est plus profonde, et l'on obtient du phosphore libre, qui se combine même quelquefois avec le métal en excès : c'est ainsi qu'agissent le sodium et le zinc; l'hydrogène en fait autant. Dans ces circonstances, c'est le protochlorure de phosphore qui est la source de ces réactions secondaires.

» Un fait important signalé par l'auteur est la facilité avec laquelle $PCl^5$ attaque le platine en éponge ou en lames. Elle est telle, que M. Baudrimont croit que le perchlorure de phosphore pourrait servir au traitement du minerai de platine. Cette réaction donne naissance à un chlorure double de platine et de phosphore, dont une partie notable se volatilise.

» Dans leur travail sur les bases phosphorées, MM. Cahours et Hofmann avaient signalé les difficultés que présente le dosage du platine dans l'analyse des chloroplatinates, ce métal étant partiellement entraîné sous forme d'un composé volatil renfermant du phosphore. Il est extrêmement probable que c'est le composé découvert par M. Baudrimont qui se forme dans ces circonstances.

» En 1859, M. Rod. Weber avait présenté à l'Académie de Berlin ses recherches sur la décomposition des sulfures métalliques par le perchlorure de phosphore. Il constata que le contact de ces corps détermine des réactions énergiques, ainsi que la production d'un composé liquide qu'il n'a pu analyser, mais qu'il fut porté à considérer comme étant le chlorosulfure de Sérullas, $PCl^3S^2$.

» M. Baudrimont a repris cette étude en l'appliquant également au protochlorure de phosphore, et il a reconnu : 1° que ce dernier était transformé par les sulfures alcalins, au trisulfure de phosphore $PS^3$ correspondant à $PCl^3$, trisulfure qu'on isole par volatilisation des chlorures métalliques qui se forment en même temps que lui.

» 2° Qu'avec le même agent $PCl^3$ les sulfures d'antimoine, d'étain, de mercure, etc., donnent naissance à des sulfo-phosphures métalliques tant qu'on ne fait pas intervenir un excès de protochlorure de phosphore.

» Ces combinaisons renferment du trisulfure $PS^3$, uni au sulfure employé pour la réaction.

» 3° Que le perchlorure de phosphore se changeait, non-seulement en chlorure au contact du gaz sulfhydrique, mais que ses vapeurs, rencontrant

ce gaz au rouge sombre, il était alors transformé complétement par lui en quintisulfure de phosphore $PS^5$.

» 4° Que $PCl^5$ réagit également en deux temps sur les sulfures métalliques, en produisant d'abord avec eux du chlorosulfure de phosphore, lequel à son tour peut être décomposé par un excès de sulfure métallique. De là encore la formation du quintisulfure $PS^5$.

» 5° Enfin qu'avec les sulfures d'antimoine, d'étain, de mercure, etc., le perchlorure de phosphore engendre les mêmes sulfophosphures que ceux qui prennent naissance sous l'influence du protochlorure de phosphore. Si, dans ces circonstances, il ne se forme pas de combinaisons renfermant du quintisulfure de phosphore, cela tient à ce que ce dernier est décomposé par un excès de perchlorure, ainsi que l'indique l'équation suivante :

$$PCl^5 + 2(PS^5) = PCl^3 + 2(S^2Cl) + 2(PS^3).$$

» Parmi ces composés, il en est un seul que l'auteur a pu isoler et analyser suffisamment : c'est le *sulfophosphure de mercure ;* il a pour formule $PS^3,3(HgS)$. Ce corps est d'un beau rouge orangé qui se fonce et devient noir par une forte chaleur ; il reprend sa couleur primitive par le refroidissement ; il peut être sublimé, mais en se décomposant partiellement. On l'obtient directement en combinant le trisulfure de phosphore au cinabre. C'est le type d'un genre de sulfo-sels qui paraissent être différents de ceux que Berzélius a décrits.

» Dans le cours de ces essais, M. E. Baudrimont a constaté la facile réaction du perchlorure de phosphore sur le protosulfure d'antimoine :

$$3(PCl^5) + 2(SbS^3) = (PCl^3S^2) + 2(SbCl^3),$$

ce qui lui a fourni le moyen de préparer abondamment le *chlorosulfure de phosphore,* qu'on n'obtenait autrefois qu'avec une certaine difficulté. Ce chimiste ne doute pas que le chlorosulfure de phosphore ne devienne un nouveau et puissant réactif, à l'aide duquel on pourrait sulfurer un grand nombre de matières.

» Le dernier Mémoire de M. Baudrimont a trait aux combinaisons du perchlorure de phosphore avec d'autres chlorures. Il renferme la description d'un certain nombre de produits nouveaux. Tous les soins qui concernent leur préparation sont soigneusement décrits. La composition de ces corps s'y trouve rigoureusement établie par l'analyse. C'est d'abord le *chlorophosphate de chlorure de sélénium* $PCl^5, SeCl^2$. Solide et d'une belle couleur orangée à froid, il devient d'un rouge cramoisi magnifique par une température suffisamment élevée. C'est le *chlorophosphate de protochlorure d'iode*

$PCl^5, ICl$. Sa préparation a pu être réalisée par quatre procédés différents; mais le plus facile à mettre en pratique consiste à unir directement le perchlorure de phosphore avec le protochlorure d'iode. Cette substance se présente sous la forme de belles aiguilles de couleur orangée. Elle est d'une causticité telle, qu'elle brûle la peau comme le ferait un fer rouge. Sa densité de vapeur est égale à 4,993.

» Ce même travail contient encore la description d'un *chlorophosphate aluminique* $PCl^5 Al^2 Cl^3$, et d'un *chlorophosphate ferrique* $PCl^5, Fe^2 Cl^3$, déjà trouvés par M. Weber. Puis c'est un *chlorophosphate stannique* $PCl^5, 2(SnCl^2)$, décrit autrefois par M. Caselmann. Cette combinaison, qu'on prépare facilement en traitant l'étain par un excès de perchlorure de phosphore, est en beaux cristaux blancs nacrés. Traités par l'eau, ils se décomposent et abandonnent bientôt une gelée blanche très-abondante d'un *phosphate d'étain* qui aurait pour formule $PO^5, 2(SnO^2), Aq^\infty$; il y a aussi un *chlorophosphate mercurique* représenté par la formule $PCl^5(3HgCl)$. Ce produit prend naissance par l'union directe de 1 équivalent de perchlorure de phosphore avec 5 équivalents de bichlorure de mercure; il affecte la forme d'aiguilles blanches, nacrées, très-fusibles et volatiles; mais une chaleur brusque le décompose en partie.

» Il nous reste à mentionner ici une dernière combinaison, la plus curieuse de cette série, celle qui résulte de l'action du *perchlorure de phosphore* sur le platine métallique; c'est le chlorophosphate platinique $PCl^5, PtCl$. Ce composé, qui se présente en poudre de couleur jaune d'ocre, est remarquable par la propriété de se volatiliser sous l'influence de la chaleur, qui en décompose seulement une faible portion. Il est du reste obtenu par sublimation; mais sa purification est lente et difficile.

» Les travaux dont nous venons de rendre un compte sommaire sont décrits dans sept Mémoires différents. Pour exécuter ces longues recherches, l'auteur a dû joindre à beaucoup d'habileté une grande persévérance. Obligé de braver sans cesse des vapeurs dont l'influence est très-dangereuse sur les organes de la vue et de la respiration, il a su cependant étudier et préparer des corps excessivement altérables et d'une purification très-difficile, en même temps qu'il a enrichi la science de la découverte de plusieurs composés nouveaux.

» En conséquence nous avons l'honneur de proposer à l'Académie l'insertion des Mémoires de M. Ernest Baudrimont dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

## MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Des nerfs vaso-moteurs des membres antérieurs; par* M. Schiff.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Rayer, Cl. Bernard.)

« Les nerfs vaso-moteurs des membres antérieurs et des parois thoraciques montrent une disposition analogue à celle des nerfs vasculaires des extrémités postérieures.

» Si l'on coupe, à côté de la moelle, les racines qui contiennent les nerfs du mouvement volontaire de l'extrémité antérieure, il n'y a que la main et le quart inférieur de l'avant-bras qui deviennent plus chauds, et on voit très-bien la dilatation permanente des vaisseaux dont la membrane est interdigitale.

» Ainsi que nous l'avons vu pour le membre abdominal, l'humérus, la partie supérieure et moyenne de l'avant-bras peuvent paraître un peu plus froids du côté de la section indiquée, lorsque l'animal vient d'exécuter des mouvements avec le reste du corps. Ce refroidissement, ou plutôt ce défaut d'échauffement par le mouvement musculaire, disparaît après le repos.

» L'humérus et la partie supérieure du bras reçoivent leurs nerfs vasculaires d'une autre partie de la moelle. Pour l'extrémité inférieure, les racines qui vont aux vaisseaux de la cuisse naissent de la partie lombo-thoracique de la moelle, c'est-à-dire beaucoup plus *en avant* ou plus haut que les racines pour le mouvement volontaire du membre. L'extrémité antérieure montre une disposition inverse. Comme nous l'avons déjà dit il y a sept ans, et comme nous l'avons souvent confirmé depuis, les nerfs vasculaires de l'humérus et de la partie supérieure de l'avant-bras naissent de la partie thoracique de la moelle, *en arrière* ou plus bas que les nerfs du mouvement volontaire de ces parties.

» Lorsque chez le chien, le chat ou le lapin on coupe la troisième, quatrième et cinquième racine thoracique antérieure de la moelle, les parois thoraciques et tout le membre inférieur deviennent plus chauds. Même la main et la partie inférieure de l'avant-bras se montrent plus chaudes que du côté opposé.

» Il y a donc pour la main, comme pour le pied, une double origine des nerfs vasculaires. Une partie de ces nerfs naît du plexus brachial proprement dit, c'est-à-dire des trois dernières racines cervicales et des deux premières dorsales. Ces nerfs se rendent directement dans les troncs du plexus nerveux axillaire.

» Une autre partie de ces nerfs naît de la troisième, quatrième, jusqu'à la sixième racine dorsale, et cette partie, dont l'origine est commune avec les nerfs vasculaires de l'humérus, parcourt, comme les nerfs de l'humérus, la partie supérieure thoracique du cordon sympathique, avant de se rendre dans le bras ou dans la région sous-claviculaire.

» C'est une erreur de croire que tous les nerfs vasculaires que le sympathique amène de la partie thoracique de la moelle, pour les conduire vers l'extrémité antérieure, entrent dans les gros troncs nerveux de cette extrémité. Ces nerfs parcourent le second et le premier ganglion thoracique, et en partie le ganglion cervical inférieur. Mais ce ne sont que les fibres nerveuses vasculaires destinées pour la main et une partie des fibres de l'avant-bras qui entrent dans les troncs nerveux auxquels ces ganglions sont superposés. Les fibres vasculaires pour l'humérus et une grande partie des fibres pour l'avant-bras s'irradient des ganglions, pour accompagner directement les vaisseaux.

» Lorsqu'on a échauffé la main par la section des racines médullaires du plexus brachial et que l'on coupe ensuite les nerfs paralysés dans le creux de l'aisselle, la main devient encore plus chaude et la chaleur augmente dans une plus grande étendue de l'avant-bras. Mais la température de l'humérus reste encore normale, comme celle des parois thoraciques.

» Pour agir sur la chaleur de l'humérus et des parois thoraciques il faut couper, ou les racines des nerfs thoraciques postérieures au plexus brachial, ou déchirer les filets de communication entre les troncs qui correspondent à ces racines, et les ganglions du sympathique, ou déchirer le filet interganglionnaire du sympathique entre le premier et le second ganglion thoracique, ou arracher le premier ganglion thoracique et le cervical inférieur.

» Toutes ces opérations indiquées agissent sur l'humérus, si le plexus brachial a été préalablement coupé ou s'il est intact. Elles ont encore un effet sur la température de la main, si le plexus brachial n'a pas été coupé.

» Après la section des racines indiquées de la moelle qui contiennent les nerfs vaso-moteurs de la main, l'arrachement des ganglions du sympathique reste sans effet sur la chaleur de l'extrémité antérieure.

» Ce fait prouve que les ganglions du sympathique ne sont pas (dans le sens physiologique) l'origine même d'une partie des nerfs vaso-moteurs de l'extrémité antérieure.

» A l'époque où j'ai publié en Allemagne mon premier Mémoire, qui contient déjà les faits principaux que je viens d'indiquer, je n'ai pu opérer sur

le sympathique thoracique qu'à l'aide d'une préparation laborieuse, qui produisait souvent de grandes et dangereuses hémorragies. Les animaux ne survivaient pas longtemps. Depuis trois ans j'ai pu répéter ces opérations d'après une méthode sous-cutanée, à l'aide d'un crochet, que je dois à l'obligeance de M. Claude Bernard, et que j'ai fait modifier pour les différentes opérations sur les ganglions ou sur les filets de communication et sur les animaux de taille différente.

» Depuis 1859, époque où j'ai montré mes expériences dans le laboratoire de la rue des Lombards, je me suis assuré par plusieurs séries expérimentales, que les effets que j'avais décrits en 1855 d'après des observations continuées plusieurs heures après la cessation de l'anesthésie artificielle, peuvent persister inaltérés jusqu'à une semaine après l'opération, si la fièvre intercurrente, qui résulte souvent d'une pleurésie, ne change pas passagèrement l'état de l'animal.

» J'ai cru autrefois que si l'on coupe d'un côté les racines du plexus brachial, et que l'on enlève de l'autre côté le ganglion cervical inférieur et premier thoracique, l'échauffement de la main est toujours plus grand du côté où l'on a coupé les racines. A l'aide du nouveau procédé, j'ai pu constater qu'il n'y a de constant que le fait, que les deux mains sont échauffées, mais il y a des cas où la main du côté de la paralysie du sympathique est plus chaude que l'autre dont on n'a coupé que les nerfs de la première et de la seconde racine dorsale.

» Lorsqu'on n'a enlevé que les ganglions thoraciques, ou coupé les filets du sympathique, les mouvements des deux membres paraissent égaux, mais à l'aide des traces que l'on fait dessiner par les pattes de l'animal en les mouillant avec de l'huile, on peut s'assurer que pendant les premiers jours le contact de la patte du côté opéré avec le sol est souvent plus faible et moins étendu que du côté sain. Le refroidissement qui résulte de ce contact est donc plus fort du côté sain. Il faut tenir compte de cette source d'erreur, et quand on veut mesurer ou comparer la température des pattes de ces animaux, il faut user pendant les premiers jours des mêmes précautions auxquelles on a recours pour les animaux paralysés, c'est-à-dire les étendre pendant une demi-heure ou même une heure sur une couche épaisse d'un corps mauvais conducteur de la chaleur, et les surveiller avec le plus grand soin. Sans cela, on trouverait de trop grandes différences pendant les premiers trois ou quatre jours. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Principes d'une classification rationnelle des corps simples et des composés organiques; par* **M. J.-B. Rogojski.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« Le travail dont je donne ici un résumé et les deux grands tableaux synoptiques qui l'accompagnent ont pour objet de faciliter l'étude de la chimie générale (minérale et organique) et la recherche de ce qu'il y a de plus important à connaître sur un corps simple ou composé déterminé.

» Je fonde ma classification sur les principes de l'homologie et je divise les éléments en treize groupes. Connaissant les formules et les propriétés des combinaisons que forme un des éléments d'un certain groupe, on peut, à l'aide de ma classification, deviner les formules et les réactions principales des composés correspondants de tous les autres éléments du même groupe.

» Le nombre des composés organiques étant déjà très-considérable et allant toujours croissant, il est nécessaire de ranger les composés en séries, en familles et en groupes, et de leur donner des dénominations faciles à retenir et rappelant la division à laquelle chaque composé appartient.

» J'embrasse dans une même *série organique* tous les composés qui appartiennent à deux radicaux correspondants, dont l'un est électronégatif et l'autre électropositif. Les radicaux correspondants contiennent une même quantité de carbone, mais le radical électronégatif contient un excédant d'unités d'oxygène égal à ce qui manque au nombre d'unités de son hydrogène pour égaler le nombre d'unités d'hydrogène du radical électropositif. Par exemple :

Le méthyle $C^2H^3$ correspond au formoïle $C^2HO^2$ (ils sont monatomiques),
L'éthyle $C^4H^5$ correspond à l'acétoïle $C^4H^3O^2$ (ils sont monatomiques),
L'oxalyle $C^4H^4$ correspond à l'oxaloïle $C^4O^4$ (ils sont biatomiques),
Le citryle $C^{12}H^{11}O^2$ correspond au citroïle $C^{12}H^5O^8$ (ils sont triatomiques).

» Suivant que les radicaux sont monatomiques, biatomiques ou triatomiques, il y a des *monoséries*, des *biséries* et des *triséries*. Il y a aussi des radicaux tétratomiques et pentatomiques, et par conséquent des *tétraséries* et des *pentaséries;* mais je ne considère, pour le moment, que les premières trois espèces des séries. Je représente une série organique par la formule de

son acide, et j'embrasse sous la dénomination de *polyade organique* toutes les séries dont les acides non azotés contiennent le même nombre d'équivalents de carbone et d'hydrogène, et ne diffèrent que par le nombre d'équivalents d'oxygène. Par exemple, la trisérie gallique $C^{14}H^6O^{10}$, la bisérie calutannique $C^{14}H^6O^8$, la bisérie salicique $C^{14}H^6O^6$ et la monosérie benzique $C^{14}H^6O^4$, appartiennent à une même polyade.

» Un *groupe organique* se compose de polyades dont les acides non azotés se rapportent à une même formule générale. En ne considérant que les composés exprimés par des formules, et plus ou moins connus dans leurs réactions, j'arrive aux groupes suivants et j'enferme tous le reste de la section des corps à sérier :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| I groupe contenant les acides non azotés de la formule générale | | | | $C^nH^nO^x$, |
| II | » | » | » | $C^nH^{n-2}O^x$, |
| III | » | » | » | $C^nH^{n-4}O^x$, |
| IV | » | » | » | $C^nH^{n-6}O^x$, |
| V | » | » | » | $C^nH^{n-8}O^x$, |
| VI | » | » | » | $C^nH^{n-10}O^x$, |
| VII | » | » | » | $C^nH^{n-12}O^x$, |
| VIII | » | » | » | $C^nH^{n-14}O^x$, |
| IX | » | » | » | $C^nH^{n-16}O^x$, |

X groupe qui comprend les combinaisons du cyanogène et de l'isatoïle.

» La classification que je propose s'appuie sur des faits, sur la composition et sur les principales réactions. Elle permet à l'aide de deux tableaux synoptiques, qui en sont l'expression, de passer en revue les composés chimiques et surtout les composés si nombreux de la chimie organique, et de saisir sans effort leurs différences et leurs analogies, tout cela par un seul coup d'œil sur un espace très-limité. Elle donne immédiatement les propriétés et le nom d'un corps dont on connaît la formule rationnelle, ou cette formule et le nom d'un corps dont on a les propriétés. En un mot elle permet de comparer les corps entre eux sous un point de vue quelconque. Pour atteindre ce but, j'ai dû introduire quelques dénominations nouvelles en harmonie avec les principes de la classification que j'ai adoptée.

» J'expose dans le chapitre qui contient l'application de la chimie organique à la culture des végétaux ce qui suit :

» 1. L'anhydride carbonique et l'eau forment dans les végétaux vivants des acides peroxydés, dont beaucoup doivent être quadri et pentabasiques : par exemple, la combinaison de $4CO^2$ avec $2HO$ produit un acide peroxydé, $C^4H^2O^{10}$.

» **2**. L'oxygène exhalé par les végétaux sous l'influence de la lumière provient de la transformation de leurs acides peroxydés en composés analogues aux aldéhydes et isomères avec les acides bi ou tribasiques, contenus dans les végétaux : par exemple, l'acide peroxydé $C^4H^2O^{10}$, perdant sous l'influence de la lumière 2 équivalents d'oxygène, devient l'acide oxalique $C^4H^2O^8$. L'acide peroxydé $C^8H^4O^{20}$, qui doit être quadribasique, perd sous l'influence de la lumière 8 équivalents d'oxygène et devient l'acide tribasique $C^8H^4O^{12}$.

» **3**. La cellulose, les gommes et les autres hydrates de carbone dérivent dans les végétaux de la même substance que les albuminoïdes. La potasse, la soude et la chaux transforment probablement les pectoïdes dans les végétaux en cellulose et en ses analogues, tandis que l'ammoniaque y transforme les pectoïdes en corps albumineux.

» **4**. Les végétaux qui n'exigent pas l'action de la lumière ne peuvent pas se nourrir de nitrates, il leur faut des sels ammoniques.

» Le travail dont je donne ici le résumé traite enfin et en particulier de toutes les séries et de toutes les sections exposées sur le tableau de la chimie organique. »

CHIMIE. — *Observations sur la présence du rubidium dans la betterave ; par* **M. Lefebvre**, manufacturier à Corbehem (Pas-de-Calais).

(Commissaires, MM. Dumas, Peligot, Balard.)

« D'après l'analyse d'un salin de betterave faite par M. Grandeau et plusieurs qui ont été faites à Corbehem, nous pouvons donner approximativement la quantité de chlorure de rubidium contenu dans un hectare de terre.

» Ainsi on sait qu'en moyenne 1 hectare donne 40 000 kilogrammes de betteraves, qui donnent :

| | |
|---|---|
| Sucre.................... | 2350 kilogrammes. |
| Mélasse.................. | 1177 kilogrammes. |
| Potasse brute............ | 128 kilogrammes (1). |

» Un kilogramme de salin contient en moyenne $1^{gr},75$ de chlorure de rubidium ; 1 hectare produirait donc 226 grammes de sel.

» Cette quantité de rubidium varie beaucoup suivant la nature du sol, et paraît toujours être en rapport avec la quantité de potasse contenue dans

(1) Ces nombres expriment la moyenne des deux dernières années.

le salin; c'est ce que nous ont montré quelques analyses faites avec soin et dont nous donnons ici les résultats.

*Salin de Lens, Béthune.*

| | |
|---|---|
| Eau et matières insolubles | 26,22 |
| Sulfate de potasse | 12,95 |
| Chlorure de potassium | 15,87 |
| Chlorure de rubidium | 0,13 |
| Carbonate de soude | 21,52 |
| Carbonate de potasse | 23,40 |

*Salin de Dunkerque.*

| | |
|---|---|
| Eau et matières insolubles | 19,82 |
| Sulfate de potasse | 9,88 |
| Chlorure de potassium | 20,59 |
| Chlorure de rubidium | 0,15 |
| Carbonate de soude | 19,66 |
| Carbonate de potasse | 29,90 |

*Salin de ma sucrerie d'Albert (Somme), terrain sensiblement calcaire.*

| | |
|---|---|
| Eau et matières insolubles | 17,47 |
| Sulfate de potasse | 2,55 |
| Chlorure de potassium | 18,45 |
| Chlorure de rubidium | 0,18 |
| Carbonate de soude | 19,22 |
| Carbonate de potasse | 42,13 |

*Salin de Soissons.*

| | |
|---|---|
| Eau et matières insolubles | 13,36 |
| Sulfate de potasse | 3,22 |
| Chlorure de potassium | 16,62 |
| Chlorure de rubidium | 0,21 |
| Carbonate de soude | 16,54 |
| Carbonate de potasse | 50,05 |

» M. Grandeau, qui le premier a constaté la présence du rubidium dans la betterave, voulut bien venir passer quelques jours à Corbehem, au mois d'avril dernier. Il reconnut, à l'aide de son appareil spectral, que le chlorure de rubidium que nous avions déjà préparé (30 ou 40 grammes environ) était sensiblement pur. Dès lors nous nous mîmes à en extraire en assez grande quantité et nous exposâmes à Londres une série de sels formée de sulfate, chlorure, carbonate, azotate et bitartrate de rubidium.

» Depuis nous avons préparé l'alun et le chromate.

» Voici la marche que nous suivons pour isoler le rubidium contenu dans les résidus de notre importante fabrication de salpêtre et qui, d'après notre analyse, contiennent environ $4^{gr},90$ de chlorure de rubidium par kilogramme d'eau mère.

» Ces vieux jus, pesant 40° B. sont incinérés avec de la sciure de bois pour brûler le soufre qu'ils renferment et détruire le composé détonant.

» Le résidu charbonneux est repris par l'eau ; la dissolution est évaporée au $\frac{1}{10}$ pour éliminer la majeure partie des sels et avoir une liqueur assez riche en rubidium.

» Ces eaux pèsent alors environ 35° B. et contiennent des carbonates, sulfates, chlorures et surtout sulfures, hyposulfites, bromures et iodures, qu'il faut faire disparaître pour que la précipitation par le chlorure de platine ait lieu.

» A cet effet, on ajoute à la liqueur de l'acide chlorhydrique en excès qui sature les carbonates et décompose les sulfures et hyposulfites avec un abondant dépôt de soufre. On verse goutte à goutte dans la liqueur filtrée et bouillante de l'acide nitrique jusqu'à ce qu'il ne produise plus de vapeur violette ou rouge, ce qui indique que tout le brome et l'iode sont déplacés par le chlore.

» Ces eaux ne contiennent plus alors que des sulfates et des chlorures et sont bonnes à être traitées. On les étend 5° B. et on les porte à l'ébullition. On y verse une dissolution saturée et bouillante de chlorure double de platine et de potassium. Le précipité qui se forme alors est composé en grande partie de chloroplatinate de rubidium et d'un peu de potassium, que quelques lavages à l'eau bouillante suffisent pour enlever, et on a du chloroplatinate de rubidium sensiblement pur que l'on réduit à chaud par un courant d'hydrogène. Le mélange est repris par l'eau qui dissout le chlorure de rubidium. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelle méthode d'analyse; par* **M. E.-J. MAUMENÉ.**

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« Les procédés ordinaires ont l'inconvénient grave de ne donner aucune évaluation directe de l'oxygène. Ce gaz est dosé par différence, et porte la somme des erreurs qu'on a pu faire sur le carbone et sur l'hydrogène quand il s'agit d'une matière sans azote, sur le carbone, l'hydrogène et l'azote quand il s'agit de matières azotées. M. Baumhauer a essayé de

» D'un autre côté, veut-on doser l'hydrogène par différence, on remplace le système (1), (2), (3) par (1), (3) et (4), en considérant que dans (3) le terme *eau* $\times \frac{8}{9}$ peut être remplacé par *hydrogène* $\times$ 8 qui est identique : alors on a

(1) carbone = acide carbonique $\times \frac{3}{11}$,

(3) oxygène = acide carbonique $\times \frac{8}{11}$ + hydrog. $\times$ 8 — plomb $\times \frac{8}{103,5}$,

(4) matière = carbone + hydrogène + oxygène.

» Si l'on substitue dans (3) la valeur de l'hydrogène tirée de (4), il vient, après les transformations,

$$\text{oxygène} = \frac{\text{matière} \times 9108 - \text{acide carbonique} \times 1656 - \text{plomb} \times 88}{10246,5},$$

$$\text{hydrogène} = \text{matière} - \text{carbone} - \text{oxygène}.$$

» Ce que l'on fait pour l'hydrogène, on peut le faire aussi bien pour un des deux autres corps simples.

» Par conséquent, tantôt on peut négliger l'eau si la substance en a pris dans l'air avant la combustion, ou négliger l'acide carbonique si par accident on n'a pas son chiffre exact, etc.

» Dans le cas des matières azotées :

» 1° On peut ne faire qu'une combustion avec la litharge phosphatée, et déterminer la composition de la substance par les équations

(1) carbone = acide carbonique $\times \frac{3}{11}$,

(2) hydrogène = eau $\times \frac{1}{9}$,

(3) oxygène = acide carbonique $\times \frac{8}{11}$ + eau $\times \frac{8}{9}$ — plomb $\times \frac{8}{103,5}$,

(5) matière = carbone + hydrogène + oxygène + azote ;

2° Ou faire en outre une détermination d'azote par les procédés connus, ce qui ajoute l'équation

(6) azote = ammoniaque $\times \frac{14}{17}$.

» Alors on a cinq déterminations pour quatre inconnues. On peut donc supprimer ou négliger une des évaluations, comme dans le cas précédent.

cuivre ; car, chauffé avec de l'acide chlorhydrique, il a donné un dégagement d'acétylène, et, projeté sur une lame métallique chauffée, il a produit une explosion plus forte que celle de l'acétylure de cuivre pur, et sans dépôt de charbon. Cette différence se conçoit facilement, car l'acétylure qui s'est formé dans mes expériences, se trouvant en présence d'un excès d'oxyde de cuivre, le carbone et l'hydrogène de l'acétylure ont été entièrement brûlés.

» On voit donc que le cuivre, en présence de l'air et de l'acétylène, se transforme spontanément en acétylure de cuivre contenant un excès d'oxyde. Le gaz de l'éclairage contenant de l'acétylène, quelques traces d'air, et peut-être même de vapeurs ammoniacales, on concevra immédiatement la formation de l'acétylure de cuivre dans les tubes de cuivre ayant servi à la conduite de gaz de l'éclairage. »

PHYSIQUE. — *Note sur la charge limite des condensateurs électriques; par* M. **Gaugain**.

(Commissaires, MM. Pouillet, Fizeau.)

« La charge d'un condensateur donné, que l'on met en communication avec une source d'électricité déterminée, dépend, comme je l'ai indiqué dans une précédente Note, du temps plus ou moins long pendant lequel s'exerce l'action de la source; il en est ainsi, du moins, toutes les fois que le diélectrique est un corps solide. Il résulte de là que dans le cas des diélectriques solides, l'expression qui représente la quantité d'électricité accumulée dans les armures d'un condensateur doit être une fonction du temps pendant lequel ce condensateur est maintenu en communication avec la source. Mais bien que, théoriquement parlant, l'état d'équilibre ne doive s'établir qu'au bout d'un temps infini, en fait l'accroissement de la charge devient inappréciable au bout d'un certain nombre d'heures qui n'est jamais très-considérable, lorsque le diélectrique n'a qu'une faible épaisseur; on peut donc se proposer de déterminer par expérience la valeur de la plus grande charge que puisse prendre un condensateur donné, lorsqu'on prolonge indéfiniment l'action de la source électrique, ou en d'autres termes de trouver la valeur de la charge limite qui correspond à l'état permanent du diélectrique. La détermination de cette charge limite n'offre aucune difficulté particulière, seulement elle exige beaucoup de temps, attendu qu'une seule expérience peut se prolonger plusieurs jours.

» J'ai opéré en général sur des petits carreaux fulminants composés de

diamètre des disques. En second lieu j'ai reconnu (et ce point me paraît important) que l'on ne modifie pas la charge limite en substituant un disque métallique à un disque isolant. Seulement dans le cas d'un disque isolant l'on n'obtient la charge limite qu'au bout d'un temps plus ou moins long, variable avec la nature et l'épaisseur du corps isolant, tandis que dans le cas d'un disque métallique la charge limite s'établit dans un temps inappréciable.

» Lorsque le disque intermédiaire est un corps isolant en contact immédiat avec les armures, la charge limite ne dépend, comme je l'ai dit tout à l'heure, ni de la nature, ni de l'épaisseur du corps isolant, mais elle peut varier considérablement avec un autre élément dont je ne crois pas que l'on ait tenu compte jusqu'ici et qui est en réalité l'élément important: cet élément est ce que j'ai appelé la *résistance extérieure* des corps isolants. Cette résistance résulte en très-grande partie, sinon exclusivement, de la petite couche d'air qui se trouve toujours interposée entre le disque isolant et ses armures, lors même que les surfaces ont été planées avec le plus grand soin, et elle varie singulièrement avec l'état hygrométrique de l'air environnant. Cette circonstance rend un peu délicates les expériences dont je viens de rendre compte. On conçoit en effet, d'après ce que je viens de dire, que, lorsqu'on veut comparer deux carreaux fulminants formés avec des disques isolants de natures ou d'épaisseurs différentes, il est indispensable de les placer dans les mêmes conditions hygrométriques.

» De l'ensemble de mes recherches il me paraît résulter d'une manière évidente que les corps isolants solides, soumis à l'influence électrique, se comportent exactement comme les métaux et conséquemment que la capacité inductive n'est pas une propriété distincte de la conductibilité. Je n'ignore pas que les conditions dans lesquelles je me suis placé sont extrêmement différentes de celles qui ont été indiquées par le savant illustre qui a mis en avant la notion de la capacité inductive. Au lieu de charger à saturation la bouteille de Leyde sur laquelle il opère, M. Faraday la charge avec la plus grande rapidité possible, dans le but d'écarter les effets de la conductibilité du diélectrique, qu'il ne considère que comme une cause perturbatrice. Mais cette manière de voir ne me paraît pas appuyée sur des raisons décisives; je me suis borné, dans le travail dont je viens d'indiquer les résultats généraux, à considérer l'*état permanent*, M. Faraday, au contraire, ne s'est occupé que de l'*état variable;* mais il paraît difficile d'admettre que la distribution de l'électricité ne soit pas régie par les mêmes principes dans l'un et l'autre état. Je me propose d'ailleurs de revenir sur les phénomènes de l'état variable. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un appareil propre à éclairer les ouvriers mineurs dans leurs travaux souterrains au moyen de la lumière d'induction.* (Extrait d'une Note de **MM. A. Dumas** et **Benoit**.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Balard.)

«... Nous ne revendiquons pas l'honneur d'avoir eu les premiers l'idée d'appliquer un nouveau mode d'éclairage à l'usage des mines; mais, d'après les nombreux renseignements dont nous nous sommes entourés, nous avons reconnu que rien d'aussi pratique en ce genre n'avait été produit jusqu'à ce jour. Quant à la nature du moyen éclairant que nous avons choisi, ce n'est pas la première fois qu'elle est utilisée. M. du Moncel en a fait déjà une application pratique, lorsqu'il a eu l'heureuse idée d'introduire dans la cavité buccale des tubes éclairants de forme particulière, afin de pouvoir en examiner les diverses parties. Nous avons nous-mêmes assisté aux expériences de MM. Despretz à la Sorbonne et Gavarret à l'École de Médecine, et c'est au souvenir qui nous était resté de l'effet de cette lumière que nous devons rattacher l'idée qui nous est venue de l'appliquer à l'usage des mines.

» Notre appareil se compose de trois parties essentielles : 1° un élément de pile, 2° une bobine de M. Ruhmkorff, 3° un tube éclairant de Geysler, le tout disposé de façon à produire une lumière suffisante pour éclairer le mineur et lui permettre de travailler, même dans les milieux où les autres lampes s'éteignent.

» La lumière produite est froide, ou plutôt n'échauffe pas le tube dans lequel elle se produit, et elle est inaccessible au gaz. L'appareil entier est parfaitement isolé; il est tout aussi solide que les lampes dont on se sert; aucune émanation nuisible ou incommode n'est perçue. On peut l'éteindre ou l'allumer à volonté et instantanément.

» L'appareil peut fonctionner au moins pendant douze heures consécutives sans affaiblissement de lumière et sans avoir rien à y changer; l'ouvrier n'aura qu'à agiter à de rares intervalles le charbon à l'aide d'une tige.

» La plus grande difficulté consistait à pouvoir associer une pile de telle intensité et une bobine construite de telle manière, que le volume et le poids de l'appareil fussent aussi limités que possible, que la lumière produite fût de la plus grande régularité et sa durée d'au moins douze heures. Or notre appareil, dont nous sommes certains de pouvoir réduire encore les dimensions, est déjà d'un assez petit volume pour que le mineur puisse l'emporter sans embarras, comme un petit sac de chasse, soit qu'il conserve

ses deux mains libres, soit qu'il tienne à l'une d'elles le tube lumineux qu'il aura pu détacher à volonté pour explorer avec plus de soins.

» Les cas dans lesquels ce mode d'éclairage est applicable sont nombreux et importants. Nous avons signalé les mines de houille, nous ajouterons les mines de sel gemme, dans lesquelles se montre parfois le grisou ; les mines de schistes bitumeux ; les usines à gaz lorsqu'on veut procéder à la réparation des tuyaux ; les égouts lorsqu'il s'agit d'en opérer le nettoyage ou de les visiter; les fabriques de produits chimiques, alcooliques ou schisteux ; les arsenaux et les poudrières; les vaisseaux lorsque la lumière ne peut tenir au vent ou qu'il est nécessaire de pénétrer dans les parties qui renferment les substances explosibles; en guerre pour certaines reconnaissances de nuit et, à l'aide d'un mécanisme particulier adapté à la bobine, le même appareil pourra servir au soldat pour mettre le feu à plusieurs mines à la fois et instantanément. L'avantage de pouvoir éteindre et allumer à volonté lui sera dans certains cas d'une grande utilité.

» Enfin, grâce à l'association de l'appareil respiratoire de M. Rouqueirol avec le nôtre, tout ouvrier pourra désormais vivre et s'éclairer en toute sécurité là où il ne le pouvait autrefois.

» Nous devons ajouter, en terminant, que les résultats que nous avons obtenus, avec le concours de M. Ruhmkorff, dans l'application des tubes fluorescents de M. Edmond Becquerel, nous ont fait espérer que nous pourrions rendre l'effet lumineux de notre appareil plus satisfaisant, tant sous le rapport de la durée que de l'intensité. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Nouvelle Note sur les effets du plomb dans la production de la colique sèche; par* M. A. Lefèvre.

(Commission du prix dit des Arts insalubres.)

« Dans le dernier Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter cette année à l'Académie, et qu'elle a bien voulu renvoyer à sa Commission pour le prix des Arts insalubres, j'ai eu l'intention de faire ressortir la nécessité d'établir une surveillance hygiénique sur la construction et sur le fonctionnement des appareils servant à la distillation de l'eau de mer à bord des vaisseaux. Parmi les causes pouvant produire l'empoisonnement saturnin chez les marins, l'altération saturnine de l'eau distillée, au contact du plomb et des alliages plombiques, est une de celles qui doivent le plus fixer l'attention des hygiénistes et des médecins, puisque avec des précautions dans la construction des appareils distillatoires on peut en

de vases en étain fabriqués avec des alliages à bas titre contenant de trop fortes proportions de plomb qu'ils abandonnent au vin ou aux liquides avec lesquels ils sont mis en contact : ce sont les malades et les infirmiers qui en santé se servent constamment de ces vases, qui en subissent ordinairement l'influence fâcheuse ; 5° l'étamage des vases culinaires et distillatoires pratiqué souvent à bord avec l'alliage pour soudure contenant 40 à 50 pour 100 de plomb; 6° le choix du fer-blanc et des soudures plombifères employés dans la construction des caisses d'endaubages altérant parfois ces préparations et donnant lieu à la colique sèche parmi les personnes qui en font un usage exclusif et longtemps continué, ou, ce qui est plus commun, parmi celles qui se servent de ces vases pour conserver des boissons acides et préparer leurs aliments, et ne sont atteintes qu'en petit nombre. Si à ces causes multiples de l'empoisonnement saturnin à bord des navires on ajoute celles si nombreuses et si variées qu'on rencontre partout, et qui peuvent déterminer des accidents isolés d'intoxication, on reste convaincu de la réserve qu'on doit apporter avant d'affirmer que la colique sèche, si fréquemment observée parmi les marins et dont l'identité symptomatique avec la colique de plomb est complète, n'est pas due aux mêmes causes, le plomb et ses composés.

» A l'occasion d'une épidémie de prétendues coliques sèches qui a régné dernièrement pendant plusieurs mois dans quelques communes des environs de Chartres, MM. Maunoury et Salmon ont prouvé, par leur persistance à en rechercher les causes, combien il fallait apporter de ténacité dans ces sortes d'investigations avant d'arriver à la vérité. On avait été détourné d'abord de poursuivre le plomb, disaient-ils, par le récit des faits publiés en opposition à ceux signalés par M. Lefèvre, médecin de la marine. Ils ne se découragèrent pas, et après un grand nombre de recherches ils sont parvenus à démontrer que la maladie sur la cause de laquelle on avait été si longtemps incertain, n'était qu'une maladie de plomb déterminée par des masses de ce métal qu'on avait coulées dans les *éveillures*, c'est-à-dire dans toutes les cavités des deux paires de meules d'un moulin où se fabriquait la farine consommée par toutes les personnes qui avaient été malades.

» Depuis 1858, le Ministre de la Marine ayant pris en considération les diverses propositions que je lui avais soumises au sujet des réformes qu'il était nécessaire d'apporter dans plusieurs parties du matériel naval, afin de prévenir les chances d'intoxications plombiques auxquelles sont exposés les navigateurs, et divers arrêtés ayant été pris dans ce but, il devenait utile de constater l'influence qu'ils ont pu avoir sur le développement

de la colique sèche. Parmi les navires armés depuis le commencement de 1859, un seul à ma connaissance, l'aviso à vapeur *l'Achéron*, attaché à la station des Antilles, a vu, en 1860, la prétendue colique sèche se développer dans son équipage avec ce caractère épidémique auquel on attribuait naguère une signification caractéristique de sa nature non saturnine. Une recherche intelligente a prouvé, sans contestation possible, que le plomb en avait été la cause, et que c'était la saturnisation de l'eau distillée produite par un appareil dont l'étamage contenait une proportion de plomb plus forte que ne le prescrit le règlement, qui avait été le point de départ des accidents observés.

» Depuis la même époque, les rapports des médecins appartenant aux autres stations navales prouvent que si plusieurs d'entre eux conservent la croyance à une colique spéciale aux climats chauds, qui serait distincte de la colique saturnine, tous ont appris à compter avec le plomb et ses composés, dont ils ne méconnaissent plus la funeste influence. Il ressort de ces rapports : 1° que depuis l'application des mesures hygiéniques ordonnées par le Ministre de la Marine, la colique sèche, autrefois très-commune dans plusieurs stations, au Sénégal par exemple, y est devenue très-rare, quoique les autres maladies infectueuses dont on a voulu la rapprocher aient conservé leur pernicieuse activité ; 2° que l'éveil donné sur l'action délétère des composés plombiques apprend à rechercher la part qu'ils ont pu avoir dans la production des accidents qu'on est appelé à soigner, et qu'avec de la persévérance on parvient souvent à préciser aujourd'hui la cause réelle qui les a produits; 3° que la constatation du liseré bleu des gencives dans la généralité des cas observés, qu'on avait mise en doute, vient confirmer chaque jour l'opinion que je défends au sujet de l'action du plomb et des avantages qu'on doit retirer de l'application persévérante des mesures hygiéniques que j'ai indiquées le premier, et qui seules peuvent affranchir les marins des accidents d'intoxication saturnine dont ils ont été si souvent victimes.

» La fréquence de la colique sèche sur les navires français stationnant sous la zone tropicale opposée à sa rareté sur les bâtiments anglais, où on la qualifie de maladie française, était un point inexpliqué et inexplicable avec la théorie miasmatique de sa production. Comment en effet une maladie réputée endémique dans une contrée épargnait-elle les individus de la race blanche abrités sous tout autre drapeau que celui de notre pays? Comment, ainsi qu'on l'a observé à la côte occidentale d'Afrique en 1846-1847, les matelots anglais, qui fatiguaient plus que les nôtres par les corvées de nuit dans

les embarcations sur le littoral africain, où ils étaient exposés d'une manière plus directe et plus continue aux miasmes délétères, étaient-ils épargnés par la colique qui sévissait avec intensité parmi les équipages de quelques-uns de nos navires? La théorie de l'influence saturnine, dont j'ai prouvé la vérité par tant de faits, explique cette différence par celle des installations qui sont spéciales aux deux nations; mais il est une coutume qui doit, à chances égales d'empoisonnement par le plomb sur les navires des deux nations, favoriser le développement des accidents parmi les marins français : c'est l'usage habituel du vin et surtout de vins acerbes de France délivrés en rations. J'avais émis cette pensée plusieurs mois avant que M. Archambaut eût fait connaître le résultat de ses expériences intéressantes sur la propriété qu'a le vin d'activer les effets délétères de la poussière de cristal, ce qui a expliqué pourquoi les ivrognes soumis à l'action des composés plombiques sont plus rapidement et plus gravement atteints que ceux qui ne font pas d'excès, et pourquoi, à chances égales d'intoxication, des accidents toxiques doivent avoir plus de tendance à se produire chez les sujets dans le régime desquels le vin est habituel que chez ceux qui n'en boivent pas. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Sur la construction des paratonneres; extrait d'une Note de* **M. Edm. Sacré.**

(Commission des Paratonnerres.)

« Quelques journaux ont annoncé que la foudre, après avoir frappé un des paratonnerres de la caserne du Prince-Eugène à Paris, a abandonné le conducteur à une certaine hauteur du sol pour aller dans le corps de garde. Ce fait, s'il est exact, porte à croire qu'il y a des défectuosités dans l'appareil, soit qu'il y ait solution de continuité partielle ou totale dans le conducteur, soit que la surface de contact avec la terre humide ne soit pas suffisante; conséquemment des appareils de ce genre sont de nature à appeler le danger plutôt qu'à le conjurer. Pénétré de l'importance de cette question, je prends la liberté de communiquer à l'Académie le résultat de mes réflexions et de mon expérience dans la construction des paratonnerres.

» *Pointes.* — La pointe en cuivre rouge surmontée d'une capsule en platine, de forme conique et reliée à celle-ci par une soudure, me paraît celle qu'on doit préférer. Dans celle que représente la figure jointe à ma Note, la hauteur du cône de platine est de 40 millimètres et son diamètre à la base est de 16 millimètres; celui de la base de la pointe de cuivre est de 18 millimètres. Je crois ce diamètre assez fort, vu qu'on ne donne que

20 millimètres à la tige de fer où vient s'ajuster la pointe de cuivre; le cuivre étant meilleur conducteur que le fer, il est rationnel de lui donner un diamètre moindre.

» *Tiges.* — Les tiges sont de fer rond, que je crois préférable au fer carré, parce que les angles sont plus attaqués que les surfaces arrondies ; elles sont de forme conique, formées par des morceaux de fer soudés l'un à l'autre et dont le diamètre augmente de 5 millimètres par mètre. Ainsi une tige de 2 mètres est formée par un mètre de 20 millimètres et un mètre de 25 millimètres de diamètre.... Comme ces tiges de grandes dimensions sont d'un transport et d'un placement difficile, je les fais en deux parties reliées entre elles par un manchon à vis : le diamètre des bouts taraudés est de 30 millimètres et l'ajustement se fait entre le troisième et le quatrième mètre ou entre le cinquième et le sixième mètre.

» *Conducteurs.* — Le conducteur en barres de fer doit être préféré à la corde métallique; un fait récent vient de le démontrer : c'est le conducteur en laiton du paratonnerre de la grande cathédrale de Fribourg qui, d'après les renseignements qu'on m'a transmis, aurait été fondu par une décharge de la foudre au mois de mai dernier.

» Suivant les indications données dans l'*Instruction sur les Paratonnerres* de 1855, j'ai donné 18 millimètres de diamètre pour les conducteurs au-dessus du sol et 20 millimètres pour la partie au-dessous comme étant plus sujette à se détériorer.

» *Ajustage.* — A la pointe de cuivre est pratiqué sur une longueur de 3 centimètres un pas de vis de 18 millimètres de diamètre; au bout de la tige de fer où doit venir se relier cette pointe, je fais une vis, même longueur, même diamètre, mais contraire à celui de la pointe. Un manchon également en fer et taraudé de manière que ces extrémités présentent des écrous correspondant aux pas de vis, de la pointe et de la tige, en plaçant ce manchon entre les deux, et en le tournant pendant qu'on tient fixes ces dernières, on rapproche les deux bouts l'un de l'autre. On conçoit que, si l'on a eu soin de rendre préalablement bien planes les surfaces qui terminent ces deux pièces, on pourra faire arriver ces surfaces jusqu'au contact, et les presser fortement l'une contre l'autre. C'est le même ajustement qui sert à raccorder les barres des conducteurs.

» Le conducteur est relié au pied de la tige au moyen d'un collier en fer soudé au cuivre, auquel on a ménagé en le forgeant un ou deux bouts, suivant qu'il y a un ou deux conducteurs qui viennent s'y raccorder.

» Pour préserver le conducteur dans son passage sous terre, c'est-à-dire

du pied de l'édifice au puits, je le fais passer, non dans un conduit en maçonnerie, mais dans un tuyau de fonte auquel il est intimement relié au moyen d'un collet qui se met à vis sur lui et qui ferme hermétiquement le tuyau qu'on a soin de remplir préalablement de charbon de bois calciné.... Je termine mon conducteur par une plaque métallique dans lequel il est vissé; si je puis descendre dans un puits, c'est une plaque de fonte qui présente une surface de 60 à 80 décimètres carrés que j'enfonce dans la terre qui forme le fond du puits; si je dois simplement l'introduire dans la terre humide, je termine par un cylindre en cuivre rouge présentant une surface de contact de 1 à 2 mètres carrés suivant le genre de terrain; une trop grande surface de contact pour l'écoulement du fluide ne peut jamais nuire, tandis que le contraire rend tout l'appareil défectueux.

» Quand il s'agit du raccordement d'un conducteur en cordes métalliques, la corde est soudée à l'étain dans une pièce de fer dont l'autre extrémité possède un taraud pour être raccordé au moyen d'un manchon à vis, soit au collier soudé à la tige, soit à une autre partie du paratonnerre.

» Ce raccordement à manchon s'exécute avec grande facilité et à peu de frais; en outre il a l'avantage de faciliter considérablement le placement des conducteurs en barres de fer. M'occupant spécialement depuis longtemps de la construction des paratonnerres que je place moi-même, afin d'avoir la certitude que ces appareils sont établis avec tous les soins possibles, j'ai pensé qu'il me serait permis d'exposer ici ce que l'expérience m'a fait reconnaître utile. »

PALÉONTOLOGIE. — *Gisement celtique de la Gare, à Paris; par* **M. E. Robert.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Dumas, de Quatrefages, d'Archiac.)

« L'intérêt qui s'attache de plus en plus à tout ce qui peut jeter quelque jour sur la première apparition de l'homme dans nos contrées, me fait un devoir de signaler dans Paris même un nouveau gisement celtique ou une nouvelle station humaine, suivant l'expression des paléontologistes.

» A 10 ou 12 mètres environ au-dessus de la berge actuelle de la Seine, près de la porte de Vitry et en deçà du mur d'enceinte, les ouvriers, en écrétant un puissant dépôt de sable fluviatile, rencontrent dans la terre limoneuse qui le recouvre une foule d'objets celtiques et gallo-romains. En faire l'énumération, ce serait répéter ce que j'ai dit tout récemment du gisement celtique de la montagne Sainte-Geneviève; je me contenterai seulement de

faire remarquer, et c'est en cela, je crois, qu'il peut y avoir de l'intérêt, que ces objets appartenant généralement à des sépultures, ont été non-seulement abandonnés longtemps après le dépôt de sable sur lequel ils gisent et qui renferme, comme on sait, dans sa partie inférieure, des ossements de grands pachydermes, mais témoignent évidemment que les crues du fleuve, à l'époque de l'invasion romaine, se faisaient sentir jusqu'à ce niveau et même bien au-dessus. En effet, il est facile de reconnaître, au désordre qui règne dans les sépultures, qu'elles ont été bouleversées par un courant puissant. Les pierres erratiques qui avaient servi d'encaissement aux cadavres humains ou aux urnes cinéraires lorsque les corps étaient brûlés, sont éparses dans la terre avec des tuiles à grands rebords qui servaient à couvrir les sépultures, avec des fragments d'urnes cinéraires et des pierres calcaires calcinées (c'est généralement du calcaire marin grossier) comme il s'en trouve dans toutes les hypogées celtiques ou gallo-romaines. Il faut cependant excepter de ce remaniement quelques sépultures qui ont été creusées dans le dépôt même de sable et dont la coupe verticale présente une espèce de poche. Dans ces fosses, creusées sans doute pour recevoir de grands animaux qu'on enterrait quelquefois avec les hommes, j'ai recueilli, entre autres ossements bien conservés, des crânes presque entiers de bœuf et de cheval.

» J'ajouterai, comme remarque topographique à l'égard des gisements ou stations celtiques que j'ai étudiés jusqu'à présent dans le bassin de Paris, que tous ces gisements de Marly, de Meudon dans l'avenue du château, de Bellevue chez M. Dumas, de la montagne Sainte-Geneviève et de la Gare à Paris, occupent la rive gauche de la Seine, sur le versant des collines qui la bordent et à une hauteur qui n'a pas toujours été bien calculée pour les mettre à l'abri des inondations.

» Je ne terminerai cependant pas cette courte Note sans faire remarquer le rapprochement qu'on pourrait établir entre le gisement celtique de la Gare sur la rive gauche de la Seine à Paris, et celui de Saint-Acheul sur la rive gauche de la Somme, près d'Amiens. Pour moi, ces deux gisements se trouvent exactement dans les mêmes conditions : dans l'une et l'autre localité, on trouve à la même hauteur et presque à la surface d'un dépôt puissant de terre argilo-sablonneuse, des traces évidentes du séjour des Celtes, notamment des silex grossièrement travaillés en forme de haches, de pointes, de flèches, de lames de couteau. Or, si par la pensée on admet que les Celtes, qui habitaient la colline de Saint-Acheul, durent descendre de temps à autre sur les bords du fleuve pour se façonner des instruments avec les cailloux roulés qui remplissaient la vallée, il sera facile, je crois, d'expli-

quer à la fois l'abondance, la fraîcheur et jusqu'à la position horizontale des haches en silex accumulées sur ce point, où elles auraient été abandonnées précipitamment dans les grandes inondations par les hommes occupés à les tailler, puis recouvertes par de nouveaux atterrissements fluviatiles. »

M. **Jacquart** soumet au jugement de l'Académie un nouveau procédé pour la mesure de la capacité du crâne.

(Commissaires, MM. Pouillet, Milne Edwards.)

## CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de la Guerre** remercie l'Académie pour la communication du Rapport fait dans la séance du 11 août dernier sur le coup de foudre qui a frappé le magasin à poudre n° 5 de la place de Béthune. M. le Ministre annonce avoir adressé des instructions à qui de droit pour qu'il soit donné suite aux conclusions formulées dans le Rapport. Il attend le travail d'ensemble que prépare la Commission des Paratonnerres pour la révision complète des documents qui concernent les magasins à poudre, les arsenaux, les casernes et autres établissements du Département de la Guerre.

M. **le Ministre de l'Intérieur** transmet la dépêche télégraphique suivante, adressée par *M. Tempel* à M. Élie de Beaumont.

« Marseille, 8 septembre, $1^h 50^m$.

» *M. Bruhns*, de Leipsick, me confirme que la planète trouvée le 29 août est nouvelle. Je vous prie de communiquer cette nouvelle à l'Académie. Les positions suivent dans ma Lettre. »

M. **le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics** envoie, pour la bibliothèque de l'Institut, le n° 3 du Catalogue des Brevets d'invention pris pendant l'année 1862.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la constitution moléculaire de l'acide phtalique; par* M. L. **Dusart**. (Présenté par M. Pelouze.)

« La benzine et la naphtaline sont les deux termes extrêmes d'un grand nombre de composés organiques que Gerhardt a réunis sous le nom de *série benzoïque* et qu'un lien commun rattache les uns aux autres. En effet tous peuvent, par une suite de réactions, la plupart très-simples, se résoudre en benzine ou en acide phénique, lorsqu'ils ne sont formés que de carbone, d'hydrogène et d'oxygène; ou en aniline lorsque, comme dans le groupe indigotique, ils contiennent en plus de l'azote au nombre de leurs éléments.

» Mais ces trois produits, benzine, acide phénique et aniline, sont d'une stabilité très-grande et doivent être considérés comme les termes extrêmes les plus simples résultant de la décomposition des corps de la série benzoïque. Cependant leur présence dans les produits de décomposition des matières organiques n'est pas un caractère suffisant pour faire rentrer dans cette série les substances qui leur ont donné naissance. Ainsi des corps d'une série très-éloignée, comme l'hydrogène bicarboné et l'alcool, peuvent, comme l'a fait voir M. Berthelot, engendrer l'acide phénique et la benzine. D'un autre côté, la facilité avec laquelle beaucoup de produits indéterminés dérivés de la houille donnent naissance à ces mêmes corps, fait naître des doutes sur la parenté avec la série benzoïque de certains termes élevés, comme la naphtaline.

» Le but de cette Note est de démontrer que l'acide phtalique et par conséquent la naphtaline se relient directement à la série benzoïque, non-seulement en s'y rattachant au terme extrême par la transformation en benzine, mais en s'élevant à un terme supérieur : le groupe benzoïque.

» Laurent, à qui l'on doit la découverte et l'étude de ce corps, a montré que, distillé en présence d'un excès de chaux, il se dédouble en benzine et en acide carbonique, suivant l'équation

$$C^{16} H^6 O^8 + 4 Ca O = C^{12} H^6 + 4 CO^2 Ca O.$$

» Le rapprochement des formules fait voir que la benzine ne diffère de l'acide benzoïque que par 2 équivalents d'acide carbonique,

$$C^{12} H^6 + 2 CO^2 = C^{14} H^6 O^4,$$

et que l'acide benzoïque ne diffère lui-même de l'acide phtalique que par un même nombre d'équivalents d'acide carbonique :

$$C^{14} H^6 O^4 + 2 CO^2 = C^{16} H^6 O^8.$$

» Il était naturel dès lors de supposer que la transformation de l'acide phtalique en benzine se faisait en deux temps : élimination de 2 équivalents d'acide carbonique et production d'acide benzoïque, puis dédoublement de ce dernier corps en benzine et en acide carbonique.

» Pour vérifier cette hypothèse, il fallait ou constater dans les produits de transformation de ce corps soit la présence de l'acide benzoïque, soit celle d'un dérivé direct de cet acide autre que la benzine, l'hydrure de benzoïle par exemple.

» J'ai cherché à opérer ce dédoublement sous l'influence de la potasse ou de la chaux potassée à une température ménagée, mais cependant assez élevée parfois pour arriver au dernier terme de la décomposition. Dans les con-

ditions diverses où je me suis placé, je n'ai jamais rencontré d'acide benzoïque.

» Il n'en est plus de même lorsque, changeant la forme de la réaction, on opère la décomposition en présence d'un corps réducteur se présentant à l'état naissant comme, par exemple, l'oxyde de carbone provenant de la destruction de l'oxalate ou du formiate de chaux. Dans ce cas, l'acide benzoïque, échappant au moment de sa production à une décomposition plus avancée, se transforme partiellement en hydrure de benzoïle.

» On fait un mélange intime de 1 partie de phtalate de soude, 4 d'oxalate et 4 de chaux éteinte et l'on soumet à l'action de la chaleur. La réaction s'opère régulièrement et il distille un liquide huileux, assez fluide, d'une forte odeur d'essence d'amandes amères. C'est un mélange de benzine, d'un produit assez abondant d'une nature indéterminée et d'une faible quantité d'hydrure de benzoïle. On sépare ce dernier corps au moyen d'une solution concentrée de bisulfite de soude dont on prolonge le contact par une agitation répétée. Au bout de quelques jours on décante la solution aqueuse et on la sature par un alcali : l'essence déplacée vient surnager la liqueur. La quantité de produit est toujours très-faible et, même en agissant sur un poids considérable d'acide phtalique, je n'ai pu en recueillir suffisamment pour en déterminer le point d'ébullition. Cependant, outre l'analogie de caractères physiques et la propriété caractéristique de se combiner au bisulfite de soude, l'identité de ce corps avec l'hydrure de benzoïle est mise en évidence par le fait suivant : abandonné au contact de l'air, il en absorbe rapidement l'oxygène en perdant son odeur et se transformant en un acide cristallisé doué des propriétés de l'acide benzoïque.

» De plus, en faisant agir sur l'acide ainsi obtenu un corps désoxydant énergique, j'ai réussi à opérer le retour au corps primitif. En effet, si on le mélange intimement avec un excès de sous-oxyde d'étain anhydre et chauffé, il distille avec de la benzine, produit d'une réaction plus profonde, de l'essence d'amandes amères, tandis qu'une partie du sous-oxyde d'étain passe à l'état d'acide stannique. C'est un phénomène de simple désoxydation dans lequel l'acide benzoïque, perdant les 2 équivalents d'oxygène qu'il a absorbés, régénère de l'hydrure de benzoïle.

» Cette dernière réaction, qui se produit également avec l'acide benzoïque naturel, est d'une très-grande sensibilité et peut être recommandée lorsqu'il s'agit de constater la présence de faibles quantités de cet acide. »

MINÉRALOGIE. — *Note sur l'Esmarkite de Brakke, en Norwége; par* **M. Pisani.**

« Cette substance, trouvée à Brakke, près Brevig, en Norwége, a été dé-

crite par Erdmann, qui lui a donné le nom d'Esmarkite en l'honneur de M. Esmark.

» Elle se présente sous forme de prismes à six ou douze pans ordinairement peu nets, ou bien en masses, avec un clivage parallèlement à la base. Les cristaux sont recouverts ou traversés par des lames de mica. Couleur vert clair ou bleuâtre. Densité, 2,709. Dureté, 3,5 à 4. Composition :

$\ddot{\text{Si}}$ 45,97, $\ddot{\text{Al}}$ 32, $\dot{\text{Mg}}$ 10,32, $\dot{\text{Fe}}$ 3,83, $\dot{\text{Mn}}$ 0,41, $\dot{\text{Ca}}$ 0,45, Eau 5,49

(Erdmann). C'est donc une cordiérite altérée qui se rapproche beaucoup de la praséolite. Cependant, d'après la description qu'en donne M. Dufrénoy dans son grand *Traité de Minéralogie*, des doutes se sont élevés dans l'esprit de plusieurs minéralogistes. En effet, voici ce qu'il dit à ce sujet : « D'après » un échantillon d'esmarkite existant dans la collection de M. Adam et » qui a été donné à ce savant par M. Esmark même, ce minéral a tout le » facies de la paranthine; il offre deux clivages perpendiculaires l'un sur » l'autre... » Des fragments de cette même esmarkite dont parle M. Dufrénoy avaient été rapportés par M. Daubrée de son voyage en Norwége, et il les tenait de M. Esmark, sous les yeux duquel la substance avait été découverte. Ayant eu occasion dernièrement d'avoir un échantillon qui présentait les mêmes caractères extérieurs que l'esmarkite rapportée par M. Daubrée et reconnu comme telle par le fils de M. Esmark, j'ai pu en étudier les caractères et en faire l'analyse. Les résultats que j'ai obtenus confirment les vues de M. Dufrénoy.

» Cette esmarkite possède deux clivages à angle droit; sa couleur est d'un blanc verdâtre. Densité, 2,69. Dureté, 6. Elle est fusible au chalumeau avec bouillonnement en un verre blanc. Au spectroscope on voit la chaux et la soude. Elle donne des traces d'eau dans le tube. L'acide chlorhydrique l'attaque en partie.

» Elle a donné à l'analyse :

| | | Oxygène. | | Rapport. |
|---|---|---|---|---|
| Silice | 48,78 | 26,01 | | 5 |
| Alumine | 32,65 | 15,21 | | 3 |
| Oxyde de fer | 0,87 | 0,26 | | |
| Chaux | 13,32 | 3,80 | 5,02 | 1 |
| Magnésie | 1,15 | 0,46 | | |
| Soude | 2,59 | 0,66 | | |
| Potasse | 0,63 | 0,10 | | |
| Eau | 1,30 | | | |
| | 101,29 | | | |

» Comme on le voit, ces nombres sont ceux d'une paranthine; ainsi il

est bien évident que le nom d'Esmarkite, sans parler de son application antérieure à la datholite par Hausman, se rapporte actuellement à deux minéraux différents de Norwége, dont l'un est l'esmarkite d'Erdmann qui n'est qu'une variété de praséolite, et l'autre l'esmarkite de M. Dufrénoy qui n'est autre chose qu'une paranthine. Par conséquent, comme ce nom s'applique à deux substances différentes et que cela ne peut que faire confusion en minéralogie, il est évident qu'il vaut mieux le supprimer purement et simplement. »

M. **Mathieu** (de la Drôme), qui dans la séance du 24 août dernier rappelait à l'Académie une Lettre qu'il lui avait adressée le 28 juin, concernant diverses prédictions météorologiques pour la ville de Genève et les pays circonvoisins, avait, à la séance du 1er septembre, adressé un paquet cacheté dont le dépôt fut accepté seulement en raison de ce que la suscription n'indiquait point que la Note incluse se rapportât à des prédictions météorologiques. Aujourd'hui M. Mathieu (de la Drôme) envoie un nouveau paquet cacheté, en déclarant qu'il a rapport à des prédictions semblables. Il réclame de plus contre certaines expressions dont se serait servi dans la précédente séance M. le Président en exposant à l'Académie les motifs qui le faisaient hésiter à accepter le dépôt du pli cacheté.

M. **le Président** fait remarquer, quant à cette dernière partie de la Lettre, que, des deux expressions signalées par l'auteur, l'une n'a point été employée par lui et l'autre l'a été dans une digression tout à fait étrangère à la question météorologique. Comme il semblerait d'ailleurs, d'après les termes de cette Lettre, que M. Mathieu (de la Drôme) croit l'Académie tenue d'accepter ses dépôts, M. le Président déclare que, connaissant le contenu du présent paquet, il refuse de l'accepter, à moins qu'un Membre de l'Académie ne le demande expressément.

Aucun Membre ne faisant une pareille demande, le dépôt est refusé.

M. **Le Verrier** présente à cette occasion quelques remarques sur ce qu'ont de vague et d'illusoire de pareilles prédictions. Il pense, comme M. le Président, que l'Académie ne doit pas se prêter à ces communications qui ont surtout en vue le public et qui pourraient lui faire supposer, si le hasard venait à confirmer la prédiction, qu'elle reposait sur quelque fondement solide.

La séance est levée à 5 heures. J. D.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 SEPTEMBRE 1862.
PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

**M. P. DE GASPARIN**, dans une Lettre adressée à M. le Président, annonce le décès de son père, **M. A.-E.-P. DE GASPARIN**, Membre de l'Académie, Section d'Économie rurale.

Le vénérable Académicien, que l'état de sa santé empêchait, depuis de longues années, de prendre part aux travaux de ses confrères, mais dont le souvenir était toujours présent parmi eux, est décédé le 30 août 1862, dans sa 79e année.

ASTRONOMIE. — *Détermination de la longitude du Havre.* Communication de **M. LE VERRIER.**

« Les points principaux du territoire de la France ont été reliés entre eux au moyen de triangles géodésiques mesurés successivement par les astronomes français, par les ingénieurs-géographes et par les officiers du corps d'état-major. Le calcul de ces triangles a fait connaître les longitudes et les latitudes de leurs sommets par rapport à l'Observatoire de Paris; c'est ainsi qu'ont été fixées les positions géographiques attribuées aux clochers et aux points remarquable de la France.

» Toutes ces mesures dépendent, comme on le voit, les unes des autres, et la moindre erreur commise à un moment donné de la triangulation influerait sur l'exactitude des résultats subséquents. Mais on peut aussi

déterminer directement la position géographique d'une station donnée, Évaux, par exemple, sans passer par les stations intermédiaires. Pour la latitude, il suffit de mesurer au moyen d'un cercle les distances des étoiles fondamentales au zénith lorsqu'elles passent dans le méridien du lieu. La détermination astronomique des longitudes est plus complexe; on ne peut obtenir cet élément avec certitude qu'en faisant des observations simultanées dans la station qu'on veut comparer et dans celle à laquelle on la rapporte. Aussi, tandis qu'on a déterminé directement les latitudes d'un très-grand nombre de lieux, c'est à peine si la question a été jusqu'ici abordée d'une manière bien sérieuse pour les longitudes.

» Les latitudes obtenues pour un même lieu, d'une part par les méthodes géodésiques et d'autre part par les procédés de l'astronomie, sont loin de s'accorder toujours autant qu'on pourrait le désirer; elles présentent souvent des anomalies si fortes, que l'on est porté à les attribuer, sinon en totalité, du moins en grande partie, à des irrégularités du sphéroïde terrestre. Les longitudes astronomique et géodésique ne concordent pas mieux; mais la conséquence est moins claire : les procédés astronomiques employés dans cette partie du travail n'ont pas toujours comporté une précision telle qu'on pût avec sécurité attribuer les différences constatées à des anomalies dans la figure de la Terre, et non pas à des erreurs dans les instruments ou les procédés d'observation.

» Il importe cependant à la science que ces questions soient résolues et que les graves difficultés offertes par les anomalies des mesures géodésiques et astronomiques reçoivent, s'il est possible, une interprétation. On réclame en outre, depuis longtemps, une nouvelle mesure des différences de longitude entre les points extrêmes des arcs de parallèles, la précision de cette donnée étant indispensable à la rigueur des conclusions qu'on tire de la mesure de ces arcs relativement à la figure géométrique de la Terre.

» En 1856, j'ai fait, avec M. le commandant Rozet du corps d'état-major, une détermination de la longitude de Bourges, détermination très-précise dont les éléments et les conclusions paraîtront très-prochainement dans nos *Annales*. Détourné depuis lors de ces importantes opérations par le soin de travaux urgents d'organisation et de publications, l'Observatoire impérial de Paris les a enfin reprises en 1861, avec l'autorisation de S. Exc. M. Rouland, et avec l'intention de les poursuivre jusqu'au bout. Et, si je ne présente aujourd'hui à l'Académie que la seule longitude du Havre, la faute en est aux intempéries de la saison et de l'année, intempéries qui, après nous avoir obligés à suspendre les opérations en novembre 1861, et bien

que nous les ayons reprises dès le commencement du printemps, nous ont forcés de venir cette année jusqu'en juillet pour rencontrer les quelques soirées également belles au Havre et à Paris et dont nous avions besoin.

» Le Havre est placé dans le triangle de premier ordre formé par les stations la Hève et Saint-Romain, situées sur la rive droite de la Seine, et Saint-Gatien, situé sur la rive gauche. Suivant le *Mémorial* (t. VII, p. 109), les coordonnées du clocher de Notre-Dame sont :

| | |
|---|---|
| Longitude occidentale... | $8^m 55^s,00$ |
| Latitude.............. | $49°29' 16'',3$ |
| Altitude de la mire ..... | $41^m,0$ |

» Les observations astronomiques entreprises pour la détermination de la longitude de ce clocher se composent de deux séries distinctes : les unes faites en novembre 1861 en une station située un peu à l'ouest sur le port; les autres, exécutées en juillet et août 1862 dans une seconde station située dans le méridien même du clocher et un peu au nord sur le côteau d'Ingouville. On a d'ailleurs, dans la seconde station, suivi une marche toute différente de celle qui avait été employée dans la première. Dans l'un et l'autre cas, les instruments des passages au moyen desquels ont été faites les observations astronomiques sont, pour Paris, la lunette méridienne de Gambey, soumise à des études qui seront exposées ultérieurement; pour le Havre, une lunette méridienne plus petite appartenant au Dépôt de la Guerre, et que le directeur de ce dépôt, M. le général Blondel, a bien voulu laisser à notre disposition. Les observations ont été faites à Paris par moi et au Havre par M. Lépissier. J'ai toutefois exécuté au Havre la triangulation par laquelle la station de 1861 a été rattachée au clocher. M. l'ingénieur Couche avait bien voulu, pour cette opération, mettre sa brigade topographique à ma disposition. Plus tard, M. l'ingénieur Bellot s'est chargé de nous faire construire le petit observatoire de notre seconde station, pour laquelle M. Pennett nous avait, avec une obligeance extrême, laissé emprunter une extrémité de sa terrasse d'Ingouville.

» Je ne puis insister ici sur les opérations astronomiques proprement dites et sur les précautions particulières auxquelles elles ont donné lieu, et j'arrive immédiatement à la comparaison des observations de Paris et du Havre.

» Dans les opérations exécutées pour la détermination de la longitude de Greenwich et de celle de Bourges, les observations ont été faites dans les deux stations successivement par les deux observateurs. On a voulu élimi-

ner ainsi l'effet des erreurs qui leur sont personnelles. Cet échange des observateurs, qui complique beaucoup les conditions des observations, ne nous a pas paru nécessaire, et il nous a semblé tout aussi bon, sinon préférable, de déterminer directement la différence du mode d'observer des deux astronomes.

» Nous avons trouvé qu'on doit appliquer aux temps des passages observés par M. Lépissier, pour les rendre comparables aux temps des passages observés par M. Le Verrier, les corrections suivantes :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1861, | décembre | 1....... | + $0^s,25$ |
| » | décembre | 2....... | + 0,27 |
| 1862, | mars | 20....... | + 0,26 |

» On a adopté la correction $0^s,26$, sur laquelle il semble qu'on peut compter.

» Assurément on pourrait craindre que l'erreur personnelle des observateurs ne vînt à changer pendant le laps de temps qui s'écoule entre les observations faites dans les deux stations et la comparaison des deux astronomes; mais cet inconvénient peut être tout aussi bien redouté quand les observateurs alternent dans les deux stations; l'élimination des équations personnelles n'en résulte qu'autant qu'elles n'ont pas varié dans l'intervalle. Dans l'espèce, on voit par les comparaisons ci-dessus qu'on n'a nullement à craindre que l'état relatif des observateurs ait varié pendant les dix jours écoulés entre les observations faites dans les stations et les comparaisons des astronomes entre eux.

» Les deux lunettes méridiennes employées ne sont pas elles-mêmes identiques. Le grossissement adapté à celle de Paris est de 150, tandis que le grossissement adapté à la lunette méridienne employée au Havre n'est que de 108. Si l'on voulait voir dans cette circonstance une cause d'objection, cette objection ne serait point écartée par l'échange des observateurs.

» Il nous faut maintenant procéder à la comparaison de l'état relatif des pendules de Paris et du Havre.

» Le signal employé à cet effet consistait en un petit bruit, comparable à celui de l'échappement des pendules, et produit à la fois dans l'une et l'autre station par deux électro-aimants soumis à l'action d'un même courant électrique. Nous nous sommes assurés à l'avance que le retard relatif de ces électro-aimants, que nous désignerons pour abréger sous le nom de *relais*, est absolument insignifiant. On en jugera par l'expérience suivante :

» Dans le but d'apprécier le retard dont il s'agit, j'ai disposé, avec le concours de l'Administration télégraphique, concours que M. de Vougy et ses fonctionnaires nous ont toujours donné de la manière la plus empressée, deux relais auxquels un même circuit, ouvert et fermé par une pendule, faisait battre la seconde sidérale. Ce circuit parcourait dans les fils télégraphiques dont dispose l'Administration, une longueur de 400 kilomètres. Le mouvement du second de ces relais déterminait à son tour le passage d'un second courant électrique emprunté à une autre pile qui faisait battre un troisième relais après un circuit de 400 kilomètres, également emprunté à d'autres lignes télégraphiques. Il s'agissait d'estimer le retard de ce troisième relais sur le premier.

» Dans ce but, je faisais battre la seconde par un quatrième relais, dont le mouvement était déterminé par une pendule qui, en 100 secondes, avançait d'une seconde sur le mouvement de la pendule sidérale. En observant les coïncidences de ce quatrième relais successivement avec le premier et le troisième, il semblait donc possible de déterminer le retard du troisième relais sur le premier.

» Comme il importait de n'entendre à la fois qu'un seul des deux relais à comparer, le premier ou le troisième, ils avaient été placés assez loin l'un de l'autre aux extrémités d'une petite galerie. Or il arriva que la coïncidence une fois constatée au premier relais, il était impossible d'arriver assez à temps auprès du troisième pour n'y pas trouver la coïncidence déjà dépassée, ce qui indiquait que le retard était extrêmement minime. J'arrivai toutefois à le déterminer comme il suit :

» Lorsqu'on se plaçait près du premier relais, il battait notablement avant le troisième lorsqu'on se transportait près du second, c'était celui-ci qui, à son tour, paraissait battre le premier, mais d'une quantité beaucoup plus minime que dans le premier cas. La raison en est facile à voir : l'observateur placé près du premier relais constatait un retard égal à la somme du retard du troisième relais et du temps que le bruit mettait à venir de ce relais, placé à environ 14 mètres. Au contraire, le retard constaté par l'observateur placé près du troisième relais était égal à la différence des deux coups que nous venons d'indiquer.

» En saisissant le point où il fallait se placer dans l'intervalle des deux relais pour qu'ils parussent battre ensemble, je constatai que le retard du troisième sur le premier était égal, malgré toute cette complication, à $0^s,03$ seulement.

» En faisant battre deux relais par l'intermédiaire d'un seul de ces longs

circuits, on ne constatait entre eux qu'une différence à peine sensible, pourvu qu'en les réglant on prît soin que la palette qui produisait le bruit n'eût qu'un petit chemin à parcourir et une très-faible résistance à vaincre, et pourvu qu'on employât une pile puissante de 60 à 70 éléments.

» Les séries de signaux ont été données de deux manières différentes.

» 1° Paris donnait deux séries de dix signaux chacune, l'observateur frappant lui-même ces signaux avec une très-grande précision, à la seconde ronde de sa pendule sidérale. Ce coup établissait le circuit électrique qui mettait en mouvement le relais du Havre, et le bruit qui en résultait était observé à la pendule sidérale de cette station.

» On faisait ensuite l'inverse, les signaux étant donnés au Havre et observés à Paris.

» 2° Une pendule, marchant plus vite que le temps sidéral, faisait battre la seconde aux relais de Paris et du Havre, et on observait les coïncidences de ces relais avec les pendules sidérales des deux stations ; chacune des stations était munie d'une pareille pendule, en sorte que toutes les observations ont été réciproques.

» La pendule de Paris était une pendule ordinaire sur le balancier de laquelle M. Winnerl a établi un interrupteur électrique fonctionnant quand le balancier est au bas de sa course, condition indispensable pour que la marche de la pendule ne soit pas troublée. La pendule employée au Havre était une petite pendule construite par M. Garnier, dont le mouvement est entretenu par un faible courant électrique et qui permet d'en distribuer en même temps un plus considérable.

» Les premières séries de signaux avaient surtout pour but de donner l'heure exacte jusqu'à la seconde et une fraction approchée de cette seconde, tandis que la méthode des coïncidences devait fournir cette fraction de la seconde avec plus d'exactitude. Mais il est arrivé que les séries de signaux ont elles-mêmes fourni des résultats extrêmement peu différents de ceux obtenus par la méthode des coïncidences.

» Un retard dans la transmission des signaux doit faire paraître l'excès cherché plus grand, quand les signaux sont donnés par le Havre. C'est effectivement ce qui a lieu pour tous les jours, excepté le premier, où les observations ont été un peu moins précises. De l'ensemble des nombres obtenus, on conclut que la durée de la transmission varie très-peu, et est égale en moyenne à $0^s,017$. Ces $0^s,017$ doivent être ajoutées à la longitude qui serait déterminée par des signaux venant de Paris, et retranchés de la longitude qui serait déterminée par des signaux venant du Havre. Ce résultat

la seconde méthode; les déterminations individuelles s'éloignent chacune si peu de la moyenne, qu'il semble qu'on devra s'arrêter à cette dernière marche toutes les fois qu'on pourra l'employer. ) »

M. Delafosse fait hommage à l'Académie du III[e] et dernier volume de son « Nouveau Cours de Minéralogie ».

## MÉMOIRES LUS.

CHIMIE DU GLOBE. — *Note sur la nature de l'azote et la théorie de la nitrification; par* M. T. Sterry Hunt.

« L'indifférence manifestée par l'azote à la plupart des réactifs chimiques est l'un des faits les plus remarquables dans son histoire. En 1848, j'ai suggéré que l'azote libre était le nitryle de l'acide nitreux, c'est-à-dire $NHO^4, NH^3 - H^4O^4 = NN$, correspondant au nitryle nitrique $NNO^2$ et au nitryle phosphorique $NPO^2$. On pouvait donc admettre que, comme ces deux corps, l'azote, sous des conditions favorables, fixerait $H^4O^4$ pour former de l'acide nitreux et de l'ammoniaque. En avril 1861, j'ai publié dans le *Canadian Journal* de Toronto une Note où il a été dit que la formation spontanée de ces deux corps par la combinaison de l'azote atmosphérique avec l'eau expliquerait non-seulement la production si souvent signalée de l'ammoniaque en présence de l'air et des matières réductrices, mais aussi la formation d'un nitrate dans les expériences de M. Cloëz, sans le concours de l'ammoniaque, et aux dépens de l'air et de l'eau en présence des matières alcalines (*Comptes rendus,* t. LXI, p. 135).

» La production simultanée d'un acide d'azote et de l'ozone soit, par l'étincelle électrique, soit par l'oxydation lente du phosphore, s'explique, selon moi, par le pouvoir que possède l'oxygène naissant de brûler l'ammoniaque, mettant ainsi en liberté l'acide d'une petite quantité de nitrite d'ammoniaque régénéré, et même, d'après les observations de M. Houzeau, portant son action oxydante au point d'acidifier l'azote de l'atome d'ammoniaque.

» Ainsi, comme plusieurs chimistes l'ont soutenu, certaines réactions attribuées à l'ozone seraient dues à une petite quantité d'acide nitreux qui se forme lorsque l'oxygène actif se trouve en contact avec l'azote atmosphérique humide. D'un autre côté, l'hydrogène mis en liberté par certains agents réducteurs aurait pour effet de détruire l'acide nitreux du nitrite d'ammoniaque régénéré, mettant ainsi en liberté l'ammoniaque du sel, et

même formant un second atome d'ammoniaque par suite de la réduction de l'acide (*Canadian Journal*, mars 1861).

» Les idées que je viens d'énoncer se trouvent également dans une Note publiée dans le Journal de Silliman en juillet 1861. Celle-ci a été reproduite dans le *Philosophical Magazine* de Londres pour septembre 1861, ainsi que dans le *Chemical News*. Partant des observations de Forchammer et de Gmélin, j'ai trouvé qu'un courant d'air qui avait passé à travers une dissolution de permanganate de potasse acidulé d'acide sulfurique avait l'odeur et les réactions de l'ozone, qui disparaissaient lorsqu'on faisait passer l'air à travers une dissolution de potasse, tandis que celle-ci, au bout de quelque temps, semblait contenir un nitrite. Cette réaction, qui paraît indiquer la formation de l'acide nitreux, non pas par une action catalytique ou électrique accompagnant la production de l'ozone, mais par l'action de l'oxygène naissant sur l'azote atmosphérique en présence de l'eau, vient à l'appui de ma manière de voir, et, comme j'ai dit dans la Note dont il est question, donne la clef d'une nouvelle théorie de nitrification.

» La formation du nitrite d'ammoniaque par la combinaison du nitryle NN avec 4HO est nécessairement limitée à des quantités très-minimes par le peu de stabilité de ce sel ammoniacal qui, comme on sait, se décompose facilement en azote et en eau. Pour la production d'une portion notable de nitrite par cette réaction, il faut donc le concours de quelque autre substance, soit l'oxygène actif, soit une base fixe, qui décomposerait le sel ammoniacal. Les expériences récentes de M. Schœnbein fournissent une nouvelle preuve de la formation directe d'un nitrite aux dépens de l'azote atmosphérique. Selon lui, il suffit d'exposer à l'air des feuilles de papier humectées d'une dissolution faible d'alcali ou de carbonate alcalin, surtout en présence de la vapeur d'eau à 50 ou 60° centigrades, pour que la base alcaline fixe bientôt une quantité d'acide nitreux suffisante pour donner les réaction caractéristiques; des traces appréciables de nitrite sont, selon lui, obtenues de cette manière sans le concours d'un alcali. L'eau distillée, mélangée d'un peu de potasse ou d'acide sulfurique et évaporée lentement à une température de 50°, fixe aussi une petite quantité soit d'acide nitreux, soit d'ammoniaque, et des traces de nitrite se forment dans l'eau pure dans des conditions semblables. M. Schœnbein explique tous ces résultats par la combinaison de l'azote avec les éléments de l'eau, produisant de l'ammoniaque et de l'acide nitreux. Comme il l'a fort bien dit, cette réaction peut expliquer l'absorption de l'azote par la végétation, et par l'oxydation des

nitrites la formation des nitrates dans la nature. Par ses belles expériences, M. Schœnbein a confirmé d'une manière remarquable ma théorie de la nitrification et de la nature double de l'azote libre. Mais il est évident que depuis ma Note du mois de mars 1861 on ne peut pas dire avec lui que la génération du nitrite d'ammoniaque par l'azote et l'eau soit « une chose merveilleuse et tout à fait inattendue. » (Lettre de M. Schœnbein à M. Faraday, *Philosophical Magazine,* juin 1862, p. 467.) Je ne puis cependant admettre avec ces messieurs que ces résultats soient dus à l'évaporation qu'autant que le concours de l'eau et une température un peu élevée soient nécessaires à la réaction.

» M. le professeur Schæffer, de Washington, dans un Mémoire publié il y a douze ans sur les moyens de reconnaître la présence de petites quantités des acides d'azote, a constaté que l'eau de pluie, exempte de toute trace de nitrite, en acquérait une forte réaction après avoir été exposée à l'air pendant quelques jours pendant les chaleurs de l'été. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *De l'influence des centres nerveux sur la température et des nerfs vasculaires des extrémités; par* **M. M. Schiff.** (Présenté par M. Blanchard.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Rayer, Bernard.)

« Lorsqu'on coupe une moitié latérale de la moelle épinière dans la région lombaire sur un chien éthérisé, l'animal, examiné plusieurs heures après le réveil, montre sous le rapport de la vascularisation les mêmes altérations, que si l'on avait coupé les racines des nerfs cruraux et sciatiques d'un côté. Le pied et la partie inférieure de la jambe sont toujours plus chauds que du côté opposé et plus chauds que dans l'état normal.

» L'échauffement se borne toujours aux parties indiquées et n'atteint jamais la cuisse ni la région du genou, lorsque la section est faite immédiatement au-dessus de la racine supérieure du crural. Mais si le point de la lésion est situé plus haut et plus près des dernières vertèbres dorsales, il y a des cas où la cuisse peut prendre part à l'échauffement, parce que les racines lombaires supérieures contiennent souvent des filets vaso-moteurs pour la cuisse.

» Lorsqu'on coupe la moitié latérale de la moelle au niveau de l'antépénultième vertèbre dorsale, ou un peu plus haut, le mouvement volontaire peut être conservé jusqu'à un certain degré dans l'extrémité postérieure cor-

respondante. Ce mouvement se rétablit de plus en plus lorsqu'on conserve l'animal pendant plusieurs jours, mais la paralysie vasculaire que cette opération produit dès le début dans toute l'étendue de l'extrémité postérieure ne disparaît pas. La cuisse, la jambe, le pied et les orteils sont toujours plus chauds que du côté opposé.

» Lorsqu'on porte l'hémisection encore un peu plus en avant, vers la partie moyenne de la région thoracique, les phénomènes changent d'une manière très-remarquable. Le pied et le tiers inférieur de la jambe restent toujours plus chauds du côté opéré, mais la région du genou, la cuisse et les parois du bassin et de l'abdomen restent normaux du côté opéré pour devenir plus chauds du côté opposé à l'hémisection.

» En répétant ces expériences de différentes manières et en nous mettant à l'abri des causes d'erreur qui proviennent principalement de la différence dans l'énergie du mouvement musculaire des deux côtés, nous sommes arrivés à la conclusion :

» Que les nerfs vaso-moteurs des parois abdominales, de la région pelvienne, de la cuisse et de la partie supérieure de la jambe, sont sujets à une décussation presque immédiament après leur entrée dans la moelle épinière, que les nerfs vasculaires des parties indiquées du côté droit remontent vers le bulbe en suivant la moitié gauche de la moelle et *vice versâ*.

» Mais les nerfs vasculaires de la partie inférieure de la jambe et du pied remontent *sans entre-croisement* dans la moitié correspondante de la moelle.

» Les expériences montrent une disposition analogue des nerfs vasomoteurs des extrémités antérieures.

» Lorsqu'on coupe la moitié gauche de la moelle dans le milieu de la région cervicale, on sent que la main et la partie inférieure de l'avant-bras sont plus chaudes du côté gauche, le reste de l'extrémité antérieure est plus chaud du côté opposé. En même temps le pied et la région des malléoles sont plus chauds du côté opéré, la cuisse, la région du genou et le tronc sont plus chauds du côté opposé.

» Nous devons dire que si la plupart de nos expériences sur les nerfs vaso-moteurs des membres postérieurs ont été répétées pour les membres thoraciques avec un effet analogue, il nous a été toutefois impossible jusqu'à ce jour de trouver le point de la moelle où une simple hémisection échauffe la totalité du membre, expérience qui nous a réussi pour l'extrémité abdominale.

» Partout où nous avons fait la section au-dessus de l'entrée des nerfs vasomoteurs de l'humérus, ces nerfs s'étaient déjà entre-croisés avec les nerfs cor-

respondants du côté opposé. Il paraît donc que pour le membre thoracique la décussation des nerfs a lieu immédiatement après leur entrée dans la moelle.

» Lorsqu'on coupe une moitié de la moelle allongée ou de la partie supérieure de la moelle épinière au niveau des premières vertèbres cervicales, on aperçoit un excès de calorification dans la moitié de la surface du corps. Mais cet échauffement ne se montre pas du même côté pour toutes les parties intéressées.

» Si la section occupe la moitié gauche de la moelle allongée, on a un excès de calorification : du côté gauche, c'est-à-dire du côté de la section, dans la tête, la main, le pied, la partie inférieure de l'avant-bras et de la jambe; du côté droit, c'est-à-dire du côté opposé à la section, dans le tronc, l'humérus, la cuisse, dans la région du coude, du genou, dans la partie supérieure de l'avant-bras et de la jambe.

» Il résulte de ces observations que les nerfs vasculaires remontent jusqu'à la moelle allongée, et que les nerfs vasculaires qui ne montrent point d'entre-croisement dans l'intérieur de la moelle épinière, restent sans décussation jusque dans l'intérieur du bulbe. Nous ignorons si une décussation pourrait avoir lieu dans un point plus élevé du bulbe, car nous n'avons jamais rencontré une action croisée pour les nerfs vasculaires des pieds et des mains ni de la tête.

» Les nerfs vasculaires des extrémités paraissent se terminer dans le bulbe, car quand nous avons pratiqué une hémisection dans la partie postérieure du pont de Varole, il n'y avait plus de différence dans la chaleur des extrémités des deux côtés.

» Mais il y a d'autres parties du corps, par exemple l'estomac, le foie, dont les nerfs vasculaires parcourent le bulbe pour se terminer plus haut. Une partie de ces nerfs paraît se rendre jusque dans les couches optiques.

» En terminant ce Mémoire, j'appellerai l'attention des médecins sur le fait remarquable que dans la fièvre, abstraction faite de l'élévation générale de la température du sang, les altérations locales de la température se font surtout sentir dans les parties dont les nerfs vasculaires ne nous ont pas montré d'entre-croisement : dans la face, la main, le pied, une partie de l'avant-bras et de la jambe. Les nerfs vasculaires de ces parties semblent donc former un groupe distinct.

» Un Mémoire prochain traitera de l'action réflexe des centres sur les nerfs vasculaires des extrémités et de la tête. »

**PHYSIQUE APPLIQUÉE.** — *Recherches concernant les moyens d'augmenter l'efficacité des paratonnerres; par* **M. Perrot.**

(Renvoi à l'examen de la Commission des paratonnerres.)

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie quelques-uns des résultats d'expériences qui me semblent prouver les faits suivants :

» 1° Le toit métallique d'un édifice, communiquant ou non avec le paratonnerre, ne préserve pas, comme on l'admet, les planchers métalliques inférieurs de l'influence électrique du nuage orageux. Chacun de ces planchers, s'il est en relation avec le paratonnerre qui reçoit le coup de foudre, lance des étincelles foudroyantes aux corps conducteurs environnants.

» 2° Par conséquent, si l'on veut éviter, dans un édifice où il entre surtout beaucoup de fer, les accidents analogues à celui qui s'est produit le 2 août dernier dans la caserne du Prince-Eugène munie de sept paratonnerres, accident qui pouvait être si désastreux, il est indispensabie de mettre le paratonnerre à l'abri de tout coup foudroyant, résultat que l'on peut obtenir à l'aide des modifications simples que j'ai proposées et qui ont reçu l'approbation de MM. les professeurs Gavarret et Barral, et depuis celle de M. Babinet.

» Voici la disposition des expériences :

» A distance explosive d'un disque simulant un nuage et en relation avec la machine électrique, est placée une tige métallique communiquant au sol et représentant le paratonnerre destiné à être foudroyé. Parallèlement à ce disque et à quelque distance, sont disposées plusieurs feuilles ou grilles métalliques éloignées de quelques centimètres l'une de l'autre. Ces feuilles, dont le rôle est de représenter le toit métallique et les divers planchers placés au-dessous, peuvent à volonté être mises en communication entre elles ou avec le paratonnerre.

» Maintenant, les feuilles métalliques étant isolées du paratonnerre foudroyé, l'étincelle et la commotion ressenties par la main qui touche ces feuilles seront peu sensibles. Mais si l'une de ces feuilles est mise en communication avec le paratonnerre, elle donnera, à l'exclusion des autres, une étincelle et une commotion très-vives. Il en sera de même pour chaque feuille. Si enfin toutes communiquent avec le paratonnerre, toutes donneront l'étincelle et la commotion, chaque fois que le paratonnerre sera foudroyé.

» Si, pour rendre le résultat plus comparable à l'accident de la caserne,

on fixe à l'une des feuilles foudroyantes une tige métallique représentant le tube à gaz qui pénétrait dans le corps de garde foudroyé, on remarque que l'étincelle qui éclate à l'extrémité de cette tige est plus longue que les autres, et que la main qui s'en approche devient une cause déterminante du coup foudroyant sur le paratonnerre.

» Je crois devoir ajouter que les feuilles métalliques exercent encore leur action foudroyante quand elles ne sont séparées du paratonnerre que par un faible intervalle. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur les moyens d'effectuer en fonction d'unités métriques, pondérables ou linéaires, les calculs relatifs aux courants voltaïques et aux forces électromotrices, ainsi que de rendre comparables les indications des divers instruments galvanométriques; par* **M. J.-B. Viollet.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Fizeau.)

« La diversité que l'on observe dans les données numériques employées pour les calculs relatifs aux courants électriques rendant les calculs vagues et incertains, j'ai cherché et j'espère avoir trouvé des moyens d'établir, par la méthode suivante, les unités et les liaisons nécessaires.

» Dans cette méthode, les unités sont indépendantes de la nature, des dimensions et des dispositions variables des couples voltaïques, du nombre des tours des fils qui enveloppent les instruments rhéométriques, et enfin des dimensions de ces instruments, que je définis suffisamment d'une manière très-simple.

» J'exprime l'intensité d'un courant par l'effet électrochimique produit dans les couples mêmes, c'est-à-dire ordinairement par le nombre des grammes de cuivre déposés dans l'unité de temps (24 heures) sur chacun des éléments cuivre d'une pile à sulfate de cuivre, ou au moins sur l'élément cuivre d'un couple de ce genre, placé dans le circuit.

» Pour unité de résistance, j'emploie une des unités les plus usitées.

» Je parviens à comparer entre eux les instruments galvanométriques différents et à rattacher les unes aux autres leurs indications, par un lien commun, en établissant des relations entre les déviations qu'ils indiquent, soit pour des courants égaux, soit pour des courants différents, et je prends ordinairement pour base de ces relations les quantités de cuivre que les courants déposent dans l'unité de temps lorsque les instruments indiquent l'unité d'intensité, c'est-à-dire quand l'aiguille marque 45° ou 90°, selon

que j'emploie un instrument rhéométrique à tangentes ou une boussole de sinus.

» Cette relation établie entre les instruments me donne une autre relation entre les forces électromotrices de deux piles différentes, et me permet d'exprimer ces forces en fonction l'une de l'autre et d'une même unité pour les piles hydro-électriques et pour les piles thermo-électriques.

» Je donne la valeur de cette unité qui est métrique, mais complexe et fonction de l'intensité du courant et de la longueur ou de la résistance du circuit. Je montre son analogie avec le *kilogrammètre*, unité du travail dynamique, et je propose de l'appeler *électrogrammètre*.

» Enfin je fais voir par des applications combien cette méthode se prête facilement à l'expression, à la comparaison et à la transformation des quantités qui entrent dans les calculs des piles. »

M. Requier soumet au jugement de l'Académie un *système de presse mécanique pour l'extraction des sucs liquides de diverses substances, particulièrement des jus de betteraves, de fruits, celle des huiles de graines, etc.*

« L'Académie, dit l'auteur en terminant le Mémoire dans lequel il fait connaître la disposition et le jeu de la nouvelle presse, verra par la description de l'appareil, ainsi que par les dessins qui l'accompagnent, que notre invention consiste, d'une part dans les dispositions nouvelles de presse mécanique qui permettent de supprimer complétement l'emploi des sacs ou des étendelles dans certaines fabrications spéciales, comme les sucreries, les huileries, etc., d'autre part dans l'application de fonds mobiles, à la base des cylindres, ce qui rend les opérations faciles et économiques, et, en troisième lieu, dans l'addition de chemises et d'enveloppes permettant de nettoyer l'appareil avec facilité et promptitude. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Pelouze, Combes, Peligot.)

M. Mercadier présente le modèle et la description d'un instrument de son invention qu'il désigne sous le nom de *relève-point*.

Cet instrument, destiné principalement à l'usage des marins, permet de marquer sur une carte, sans construction géométrique, le point où se trouve un observateur qui est en présence de trois autres points terrestres marqués sur cette carte.

(Commissaires, MM. Duperrey, de Tessan.)

## CORRESPONDANCE.

L'Académie reçoit une Note de M. **Brachet** sur *l'éclairage par la lumière électrique avec l'emploi du verre d'urane.* Cette Note, qui est renvoyée du Cabinet de l'Empereur, sans demande de Rapport, sera soumise à la Commission chargée, dans la séance du 1[er] septembre, de prendre connaissance d'une Note du même auteur sur le même sujet.

M. **Hardy**, directeur du Jardin d'Acclimatation du gouvernement à Alger, prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place de Correspondant dans la Section d'Économie rurale vacante par la mort de *M. Vilmorin.*

M. Hardy présente à l'appui de cette demande une liste des communications qu'il a faites à l'Académie et de ses diverses publications relatives à l'économie rurale. Plusieurs de ces publications accompagnent sa Lettre.

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

M. **le Surintendant du Relevé géologique de l'Inde**, directeur du Musée géologique de Calcutta, adresse deux nouveaux volumes des Mémoires publiés par la Commission chargée de cette grande opération. Dans une Lettre accompagnant un précédent envoi, M. le Surintendant avait annoncé que l'Académie était comprise dans le nombre des Sociétés savantes auxquelles seraient adressées ces publications, et avait, en même temps, exprimé le désir que l'institution à laquelle il préside reçût en retour les publications de l'Académie. Aujourd'hui il fait connaître le nom du libraire de Londres qui est chargé de transmettre à la Commission géologique de l'Inde les ouvrages destinés à sa bibliothèque.

L'Académie n'étant pas dans l'usage d'envoyer ses publications, on invitera le libraire nommé dans la Lettre à désigner un fondé de pouvoirs à Paris qui retirera les volumes au fur et à mesure de leur publication.

ASTRONOMIE. — *Lettre de* M. **Tempel** *à* M. Élie de Beaumont *concernant la planète découverte par lui le 29 août et déjà annoncée par la dépêche télégraphique du 8 de ce mois.*

« Marseille, 10 septembre 1862.

« M. Bruhns, directeur de l'observatoire de Leipsic, vient de me confirmer que la planète que j'ai trouvée le 29 août est nouvelle, et je viens

prier M. le Secrétaire perpétuel de communiquer à l'Académie impériale cette découverte.

» La position, d'après la carte de M. Chacornac, était le 29 août à 10 heures en ascension droite $0^h 2^m 32^s$, et sa déclinaison $+ 3°55'$; le 30 août à $10^h 30^m$ en ascension droite $0^h 2^m 12^s$ et $+ 3° 50' 30''$. Elle a l'éclat d'une étoile de 10ᵉ à 11ᵉ grandeur. »

ASTRONOMIE. — *Observation d'une nouvelle planète télescopique; Lettre de* **M. R. Luther** *à* M. Élie de Beaumont.

« Bilk, près Dusseldorff, 8 septembre 1862.

» J'ai l'honneur de vous annoncer, en vous priant d'en faire part à l'Institut impérial de France, la découverte d'une planète de 11ᵉ grandeur du 31 août. Je l'ai découverte à $11^h 30^m$, et j'en ai fait l'observation suivante :

| 1862. | Temps moyen de Bilk. | Ascension droite en temps. | Déclinaison boréale. |
|---|---|---|---|
| Août 31 | $14^h 58^m 55^s,5$ | $0^h 9^m 7^s,80$ | $+ 2° 35' 23'',3$ |
| | Mouvement diurne... | $- 38^s,6$ | $- 8',0$ |

» M. Tieljen, à Berlin, a eu la bonté d'en faire l'observation suivante :

| 1862. | Temps moyen de Berlin. | Ascension droite en temps. | Déclinaison boréale. |
|---|---|---|---|
| Sept. 3 | $11^h 25^m 28^s,0$ | $0^h 7^m 18^s,56$ | $+ 2° 12' 38'',5$ |

» Cette planète du 31 août est différente de la planète Daphné, perdue depuis 1856, parce que le lieu de Daphné serait, selon les éléments de M. Seeling :

| Ascension droite. | Déclinaison. |
|---|---|
| $3^h 36^m$ | $+ 8°$ |

» Pour atteindre la même ascension droite, on serait forcé de diminuer l'anomalie moyenne de Daphné de la grande valeur de 61°! Alors l'éphéméride hypothétique de Daphné serait :

| 1862. | Ascension droite. | Déclinaison. |
|---|---|---|
| Sept. 1,0 | $0^h. 8^m.52^s$ | $+ 3°.24'$ |
| 11,0 | 0. 1.30 | + 1.46 |
| 21,0 | 23.53.28 | + 0. 2 |
| Oct. 1,0 | 23.45 41 | − 1.40 |

» Cette éphéméride donnerait aussi une déclinaison trop grande et un mouvement diurne trop grand.

» La planète du 31 août est donc nouvelle, et portera le n° (74) et le nom de *Diana*. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches sur la formation de la matière grasse dans les olives; par* **M. S. DE LUCA.**

« Dans ma précédente communication du 26 août 1861, j'ai fait connaître à l'Académie les premiers résultats de mes recherches sur la formation de la matière grasse dans les olives. En poursuivant ce travail, j'ai déterminé quantitativement la matière grasse contenue dans les olives aux différentes époques de leur développement. La série des olives recueillies depuis le 19 juin 1859 jusqu'au 12 février 1860, et qui m'avait servi l'année dernière pour déterminer le poids, le volume et la densité des olives, a été aussi employée pour le dosage de la matière grasse.

» Pour cette détermination on a commencé à sécher les olives à l'étuve Gay-Lussac, puis on a séparé le noyau de la pulpe, et enfin sur cette dernière on a dosé, par des traitements répétés, la quantité de matière soluble dans le sulfure de carbone. Pour chaque dosage on a noté le poids des olives entières, des noyaux et de la pulpe. Le poids de la matière soluble dans le sulfure de carbone a été calculé en centièmes sur celui de la pulpe seulement. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant (*voir* le tableau page 471) :

» La substance soluble dans le sulfure de carbone extraite de la pulpe des olives aux différentes époques de leur développement n'est pas entièrement constituée par une matière grasse huileuse. Dans les premières périodes de la végétation, les olives contiennent en abondance une matière verte qui a beaucoup de ressemblance avec la chlorophylle, et, comme celle-ci, est soluble dans l'éther et dans le sulfure de carbone : cette matière verte diminue d'une manière progressive avec l'accroissement des olives, et en même temps la matière huileuse augmente et devient de moins en moins colorée. Lorsque les olives sont complétement développées et mûres, la matière verte disparaît, et le sulfure de carbone ne sépare de ces fruits que de l'huile transparente et à peine colorée d'une teinte jaunâtre.

» Ainsi les olives, au commencement de leur formation et développement, cèdent au sulfure de carbone ou à l'éther une matière verte presque solide, non ou difficilement saponifiable et qui contient seulement des traces de matière grasse; mais à mesure que le fruit de l'olivier se développe et

| NUMÉROS d'ordre. | ÉPOQUE de la récolte des olives. | NOMBRE des olives employées. | POIDS A L'ÉTAT SEC | | | MATIÈRE SOLUBLE dans le sulfure de carbone | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | des olives. | des noyaux. | de la pulpe. | en totalité. | sur 100 parties. |
| | | | gr | gr | gr | gr | |
| 1 | 19 juin 1859 | 88 | 0,045 | » (*) | » | 0,0005 | » |
| 2 | 26 » | 49 | 0,209 | » (**) | » | 0,002 | » |
| 3 | 3 juillet 1859. | 25 | 0,345 | 0,220 | 0,125 | 0,003 | 2,4 |
| 4 | 10 » | 14 | 0,378 | 0,255 | 0,123 | 0,0045 | 3,6 |
| 5 | 24 » | 5 | 0,795 | 0,643 | 0,152 | 0,009 | 5,9 |
| 6 | 31 » | 4 | 0,796 | 0,641 | 0,155 | 0,011 | 7,9 |
| 7 | 7 août 1859. | 4 | 1,260 | 1,060 | 0,200 | 0,035 | 17,5 |
| 8 | 14 » | 4 | 1,175 | 0,995 | 0,180 | 0,012 | 6,6 |
| 9 | 21 » | 3 | 1,220 | 1,009 | 0,211 | 0,060 | 28,4 |
| 10 | 28 » | 3 | 1,552 | 1,167 | 0,385 | 0,142 | 36,8 |
| 11 | 4 sept. 1859 | 3 | 1,335 | 1,070 | 0,265 | 0,100 | 37,3 |
| 12 | 11 » | 3 | 2,058 | 1,398 | 0,660 | 0,348 | 52,7 |
| 13 | 18 » | 3 | 2,171 | 1,362 | 0,809 | 0,442 | 54,6 |
| 14 | 25 » | 3 | 1,975 | 1,335 | 0,640 | 0,342 | 53,4 |
| 15 | 2 octob. 1859. | 3 | 2,047 | 1,245 | 0,802 | 0,500 | 62,3 |
| 16 | 9 » | 3 | 2,433 | 1,420 | 1,013 | 0,642 | 63,3 |
| 17 | 16 » | 3 | 2,434 | 1,308 | 1,126 | 0,765 | 67,8 |
| 18 | 23 » | 3 | 2,715 | 1,374 | 1,341 | 0,885 | 66,0 |
| 19 | 30 » | 3 | 2,474 | 1,204 | 1,270 | 0,884 | 69,6 |
| 20 | 6 nov. 1859. | 3 | 3,007 | 1,477 | 1,530 | 0,985 | 64,3 |
| 21 | 13 » | 3 | 3,218 | 1,580 | 1,638 | 1,076 | 65,0 |
| 22 | 20 » | 3 | 2,940 | 1,592 | 1,348 | 0,833 | 61,8 |
| 23 | 27 » | 3 | 3,370 | 1,620 | 1,750 | 1,157 | 66,1 |
| 24 | 4 déc. 1859. | 3 | 3,538 | 1,390 | 2,148 | 0,840 | 39,1 |
| 25 | 11 » | 3 | 3,228 | 1,476 | 1,752 | 1,293 | 73,8 |
| 26 | 18 » | 3 | 3,064 | 1,332 | 1,732 | 1,124 | 64,8 |
| 27 | 25 » | 3 | 3,988 | 1,575 | 2,413 | 1,456 | 60,3 |
| 28 | 1 janvier 1860. | 3 | 3,512 | 1,505 | 2,007 | 1,270 | 63,4 |
| 29 | 8 » | 3 | 4,039 | 1,635 | 2,404 | 1,799 | 74,8 |
| 30 | 15 » | 3 | 3,990 | 1,802 | 2,188 | 1,420 | 64,9 |
| 31 | 22 » (***) | » | » | » | » | » | » |
| 32 | 29 » | 3 | 3,582 | 1,539 | 2,043 | 1,420 | 69,5 |
| 33 | 5 février 1860. | 3 | 3,567 | 1,467 | 2,100 | 1,503 | 71,5 |
| 34 | 12 » | 3 | 3,959 | 1.555 | 2,404 | 1,854 | 77,0 |

(*) et (**). Les olives étaient si petites et les noyaux si tendres, qu'on n'a pas réussi à séparer ces derniers de la pulpe.
(***) Le récipient qui contenait ces olives s'est cassé.

grossit, la matière grasse augmente, tandis que la chlorophylle, ou une substance verte analogue, diminue de manière à disparaître complétement lorsque la quantité de matière grasse se trouve à son maximum et les olives sont parfaitement mûres.

» Il n'est pas sans intérêt de connaître la relation qui existe entre le poids d'une olive et celui du noyau et de la pulpe aux différentes époques de la végétation. Cette relation est donnée par le tableau suivant, qui du reste est fait sur les chiffres du précédent.

| NUMÉROS d'ordre. | POIDS A L'ÉTAT SEC | | | NUMÉROS d'ordre. | POIDS A L'ÉTAT SEC | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d'une olive. | du noyau. | de la pulpe. | | d'une olive. | du noyau. | de la pulpe. |
| | gr | gr | gr | | gr | gr | gr |
| 1 | 0,0005 | » | » | 18 | 0,905 | 0,458 | 0,447 |
| 2 | 0,004 | » | » | 19 | 0,825 | 0,4015 | 0,4235 |
| 3 | 0,0135 | 0,009 | 0,0055 | 20 | 1,002 | 0,492 | 0,510 |
| 4 | 0,027 | 0,018 | 0,009 | 21 | 1,073 | 0,527 | 0,546 |
| 5 | 0,159 | 0,129 | 0,030 | 22 | 0,980 | 0,531 | 0,449 |
| 6 | 0,199 | 0,160 | 0,039 | 23 | 1,123 | 0,540 | 0,583 |
| 7 | 0,315 | 0,265 | 0,050 | 24 | 1,179 | 0,463 | 0,716 |
| 8 | 0,294 | 0,249 | 0,045 | 25 | 1,076 | 0,492 | 0,584 |
| 9 | 0,407 | 0,3365 | 0,0705 | 26 | 1,021 | 0,444 | 0,577 |
| 10 | 0,517 | 0,389 | 0,128 | 27 | 1,329 | 0,525 | 0,804 |
| 11 | 0,445 | 0,357 | 0,088 | 28 | 1,171 | 0,502 | 0,669 |
| 12 | 0,686 | 0,466 | 0,220 | 29 | 1,346 | 0,545 | 0,801 |
| 13 | 0,724 | 0,454 | 0,270 | 30 | 1,330 | 0,601 | 0,729 |
| 14 | 0,658 | 0,445 | 0,213 | 31 | » | » | » |
| 15 | 0,682 | 0,415 | 0,267 | 32 | 1,194 | 0,513 | 0,681 |
| 16 | 0,811 | 0,473 | 0,338 | 33 | 1,189 | 0,489 | 0,700 |
| 17 | 0,811 | 0,436 | 0,375 | 34 | 1,319 | 0,518 | 0,801 |

» Il résulte des données consignées dans ce tableau que le noyau augmente rapidement de volume et de poids, et qu'il est le premier à se développer. Pendant cette période de l'accroissement du noyau, le poids de la pulpe est toujours de beaucoup inférieur à celui du noyau; mais lorsque ce dernier est presque arrivé à son maximum de développement, c'est alors que le poids de la pulpe égale celui du noyau. Ensuite la pulpe augmente toujours de poids, tandis que le poids du noyau reste stationnaire.

» La chlorophylle, ou matière verte analogue, qui se trouve en abondance dans les feuilles et les fruits de l'olivier, est toujours accompagnée

d'une matière sucrée, la mannite, que j'ai dosée aux différentes époques de la végétation, et dont je communiquerai les résultats à l'Académie dans une prochaine séance. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les produits de la réduction de l'acide nitro-anisique; par* M. P. ALEXEYEFF.

« En s'occupant de l'oxydation des corps organiques, les chimistes ont fait d'intéressantes découvertes. Dans les derniers temps, on a étudié aussi quelques remarquables métamorphoses par l'action de l'hydrogène *in statu nascenti*. A cet effet, on a employé le plus souvent l'amalgame de sodium, et dans la plupart des cas il y avait addition directe de l'hydrogène. De cette manière, M. Zinin a converti le benzile en benzoïne, l'huile d'amandes amères en hydrobenzoïne; M. Wurtz, l'oxyde d'éthylène et aldéhyde en alcool; M. Berthelot, l'acétylène en éthylène; M. Kékulé, l'acide fumarique en succinique; M. Zinnemann, le glucose en mannite; enfin, en collaboration du D[r] Erlenmeyer, j'ai obtenu de l'acide cinnamique (1), un autre acide, le plus riche en hydrogène $C^9 H^{12} O^2$.

» Dans tous ces cas, il y a donc addition directe d'hydrogène; mais les recherches de M. Strecker démontrent que les acides nitro se comportent autrement avec l'amalgame de sodium. De l'acide nitrobenzoïque $C^{14} H^{10} N^2 O^8$ (2) (formule doublée), il a obtenu, en réagissant avec l'amalgame de sodium en dissolution alcaline, un acide d'une composition $C^{14} H^{10} N^2 O^5$, dont la formule ne diffère de celle de l'acide générateur que par $O^3$. Ensuite, si on prolonge l'action de l'amalgame (ou mieux si on réagit avec le protoxyde de fer en dissolution alcaline), ce nouvel acide se transforme en un autre $C^{14} H^{12} N^2 O^4$ par la substitution de l'oxygène à une quantité équivalente d'hydrogène. Les expériences que j'ai faites au laboratoire de M. le professeur Strecker, à Tubingue, avec l'acide nitro-anisique m'ont donné les résultats suivants.

» En réagissant avec de l'amalgame de sodium sur l'acide nitro-anisique en dissolution alcaline, en faisant la liqueur acide quand la réaction est terminée, j'ai obtenu une substance colorée. En la redissolvant dans l'ammoniaque, et ajoutant du chlorure de barium, j'ai obtenu un précipité rouge d'un sel de baryte; mais en quantité insuffisante pour pouvoir les étudier. Si on filtre

---

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, Mars 1862.

(2) $C = 12$, $H = 1$, $O = 16$.

la liqueur et qu'on la laisse pendant quelques instants dans un flacon bouché, il se sépare des cristaux jaunes d'un autre sel de baryte. A 120° ils perdent leur eau de cristallisation et deviennent rouges. Chauffés, ils se boursouflent. L'analyse montre qu'ils ont la composition $C^{16}H^{12}Ba^{2}N^{2}O^{7}$. $0^{gr},1994$ du sel donnent 0,0515 d'eau et 0,2935 d'acide carbonique.

| | Calculé. | Trouvé. |
|---|---|---|
| $C^{16}$ .................... | 39,9 | 40,1 |
| $H^{12}$ .................... | 2,8 | 2,8 |
| $Ba^{2}$ .................... | 28,1 | 27,1 |
| $N^{2}$ .................... | » | » |
| $O^{7}$ .................... | » | » |

» L'acide correspondant à ce sel est d'une couleur jaunâtre, insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Il ne réduit pas l'argent de ses dissolutions. D'après sa formule et le mode de sa formation, cet acide est à l'acide anisique ce que l'acide $C^{14}H^{10}N^{2}O^{5}$ (Strecker) est à l'acide nitrobenzoïque. Un acide correspondant à $C^{14}H^{12}N^{2}O^{4}$ (Strecker), je ne l'ai pas encore obtenu; mais à présent je m'occupe d'étudier ces divers produits de réduction de l'acide anisique.

» Si on compare les formules des acides nitrobenzoïque et nitro-anisique, et des acides oxybenzamique et oxyanisique avec ces produits de la réduction :

| | |
|---|---|
| $C^{14}H^{10}N^{2}O^{8}$ acide nitrobenzoïque, | $C^{16}H^{14}N^{2}O^{20}$ acide nitro-anisique, |
| $C^{14}H^{10}N^{2}O^{6}$ (Strecker), | $C^{16}H^{14}N^{2}O^{7}$ (Alexeyeff), |
| $C^{14}H^{12}N^{2}O^{4}$ (Strecker), | $C^{16}H^{16}N^{2}O^{6}$ |
| $C^{14}H^{14}N^{2}O^{4}$ acide oxybenzamique, | $C^{16}H^{18}N^{2}O^{6}$ acide oxyanisamique, |

on voit que ces nouveaux acides occupent le milieu.

» En comparant la première combinaison de M. Strecker $C^{14}H^{10}N^{2}O^{5}$ avec la combinaison de M. Griess $C^{14}H^{11}N^{8}O^{4}$, on voit que la formule du premier ne diffère que par $+N^{14}H^{13}-H^{2}O^{2}$, ce qui permet de prévoir l'existence d'une combinaison $C^{14}H^{13}N^{8}O^{8}$, qui sera au second acide de M. Strecker ce que $C^{14}H^{11}N^{3}O^{4}$ est à $G^{14}H^{10}N^{2}O^{5}$ :

| | |
|---|---|
| $C^{14}H^{10}N^{2}O^{5}$ (Strecker), | $C^{14}H^{11}N^{3}O^{4}$ (P. Griess), |
| $C^{14}H^{12}N^{2}O^{4}$ (Strecker), | $C^{14}H^{13}N^{3}O^{3}$ ? |

qu'on pourra peut-être obtenir en réagissant avec l'amalgame de sodium ou avec le protoxyde de fer sur la combinaison de M. Griess $C^{14}H^{11}N^{8}O^{4}$. »

PATHOLOGIE. — *Du goître chez les animaux domestiques; par* **M. Baillarger.**

« La question du goître chez les animaux paraît n'avoir été jusqu'ici que très-peu étudiée, et je crois utile de faire connaître le résultat de quelques recherches entreprises récemment sur ce sujet dans les départements de la Savoie et de l'Isère. Ces recherches m'ont conduit à constater un fait nouveau et qui offre peut-être quelque intérêt pour la physiologie pathologique.

» Dans plusieurs localités de la Maurienne, à Aiguebelle, à Saint-Jean, à Saint-Michel, à Modane, j'ai trouvé chez les mulets l'hypertrophie du corps thyroïde dans une proportion si considérable, qu'elle dépasse de beaucoup, dans ces localités, celle qu'on observe chez l'homme. Dans une écurie de Modane, par exemple, sur vingt mulets il y en avait dix-neuf atteints de goître. Si la proportion, pour l'ensemble des faits, n'est pas aussi grande, elle reste néanmoins très-forte et semble pouvoir être évaluée à plus des deux tiers.

» Le fait observé d'abord dans la Maurienne a été confirmé d'une manière remarquable par les recherches dans le département de l'Isère. L'examen de trente mulets, à l'usine métallurgique d'Allevard, m'a permis de constater l'existence du goître chez vingt-trois de ces animaux.

» Dans l'état normal les glandes thyroïdes des mulets sont grosses comme des châtaignes, et je crois devoir faire remarquer que je n'ai considéré comme atteints de goître que les mulets chez lesquels ces glandes avaient acquis le volume d'un œuf de poule ou même celui d'un œuf de dinde. Le plus souvent rien ne décèle l'existence de cette tumeur au dehors; cependant il y a sous ce rapport d'assez grandes différences, selon la conformation du col des animaux. Sur les trente mulets de l'usine d'Allevard, il y avait quatre ou cinq goîtres faisant saillie au dehors.

» En général, ces goîtres sont très-mobiles et ne produisent aucune gêne. Dans trois cas seulement la trachée était assez comprimée, pendant les grands efforts musculaires, pour faire corner les animaux. L'hypertrophie porte d'ailleurs sur les deux glandes ou sur une seule, et, dans ce dernier cas, c'est plus souvent sur celle du côté gauche.

» A Allevard, j'ai prié M. le docteur Niepce, bien connu pour ses recherches sur le goître et sur le crétinisme, de vouloir bien examiner les trente mulets de l'usine, et il est arrivé, comme moi, à constater vingt-trois cas de goître.

» L'existence chez les mulets d'une prédisposition spéciale à l'hypertrophie des glandes thyroïdes ne semble donc pas pouvoir être mise en doute. Cette prédisposition, en effet, n'existe plus au même degré chez les autres animaux domestiques. Les chevaux, par exemple, sont assez souvent atteints de goître, mais la proportion est beaucoup moins forte que chez les mulets. Cependant, parmi les faits que j'ai recueillis, il en est un qui tend à prouver que, dans certaines conditions au moins, la fréquence peut encore être très-grande.

» A Saint-Jean-de-Maurienne, sur les sept chevaux de la brigade de gendarmerie, quatre sont devenus goîtreux après un séjour de moins de deux années. Ce fait paraît d'autant plus remarquable que ces chevaux de la brigade de gendarmerie, bien nourris, bien soignés, sont logés dans une écurie spacieuse très-éclairée et très-aérée.

» Après les chevaux, ce sont les chiens qui semblent le plus prédisposés à l'hypertrophie des glandes thyroïdes. Enfin on en trouve encore des cas isolés chez les vaches, les moutons, les chèvres et les porcs.

» Il est impossible de ne pas rattacher les goîtres des animaux aux causes endémiques qui produisent la même affection chez l'homme. Cependant en présence de cette proportion si forte de goîtres observée chez les mulets, dans les départements de la Savoie et de l'Isère, j'ai cru devoir examiner un assez grand nombre de ces animaux dans des localités suisses. Comme on devait s'y attendre, à de rares exceptions près les glandes thyroïdes ont été retrouvées avec leur volume normal.

» Il y a quelques années, un savant professeur d'une de nos écoles vétérinaires signalait le goître comme excessivement rare chez les animaux domestiques. Il ressort, je crois, des faits rapportés dans cette Note que cette extrême rareté n'existe que dans les localités saines. Il en est tout autrement dans celles où le goître et le crétinisme sont endémiques. L'influence des causes productrices du goître s'étend alors aux animaux domestiques et, comme on l'a vu, plus spécialement aux mulets.

» Il ne semble d'ailleurs pas possible de donner aucune explication de cette singulière prédisposition au goître chez les mulets. Cependant il importe de faire remarquer qu'il est assez curieux de la rencontrer précisément chez un animal stérile quand on se rappelle que la stérilité est l'un des caractères du crétinisme. Il y avait donc au moins, entre la dégénérescence crétineuse et les conditions spéciales dans lesquelles se trouvent les mulets, ce premier rapport. La fréquence du goître dans les deux cas en démontre un second. C'est à ce point de vue que la prédisposition spéciale et tout à

fait exceptionnelle des mulets à contracter le goître offre peut-être quelque intérêt pour la physiologie pathologique.

» J'ajouterai, avant de terminer, que cette prédisposition pourrait peut-être être mise à profit pour l'étude générale du goître. Combien en effet ne serait-il pas facile d'instituer des expériences pour déterminer au moins l'action des eaux sur la production de cette affection. M. Grange a cité le fait d'un ingénieur qui serait parvenu à se donner le goître en buvant pendant quelques mois de l'eau chargée de sels magnésiens. Il y a dans la Maurienne plusieurs sources dont les eaux, dit-on, produisent rapidement l'hypertrophie du corps thyroïde. On assure que de jeunes conscrits sont ainsi parvenus à se faire exempter du service militaire. Ces faits, que tout le monde répète, ne sont cependant pas directement prouvés. Ne pourrait-on, par exemple, essayer chez quelques mulets et dans des localités saines l'effet de l'eau chargée des mêmes sels et dans les mêmes proportions. La prédisposition très-grande qu'ont ces animaux à contracter le goître ne pourrait manquer de donner à des expériences de ce genre un certain intérêt.

» En résumé :

» Les animaux domestiques sont souvent atteints de goître dans les localités où cette affection est endémique. Elle s'observe surtout alors chez les chiens et chez les chevaux, mais elle sévit d'une manière spéciale et tout à fait exceptionnelle chez les mulets. »

**M. Mathieu**, de la Drôme, adresse à M. le Président la Lettre suivante à l'occasion de ce qui a eu lieu pour le paquet cacheté présenté à la précédente séance.

« Monsieur le Président, j'ai compris la justesse de vos observations concernant les prédictions météorologiques sous pli cacheté. Pour m'y conformer, j'ai l'honneur de vous prier, dès aujourd'hui, de vouloir bien ouvrir dans la séance du 17 novembre prochain la Note que je pris la liberté de vous adresser le 30 août et dont le dépôt fut accepté sous le n° 2074. J'écarte ainsi le soupçon d'avoir voulu attendre les événements avant de vous demander l'ouverture de ce paquet.

» La Note dont vous m'avez refusé le dépôt était ainsi conçue : « J'ai dit, » dans ma Note du 30 août, qu'il y aurait un jour *extrêmement pluvieux* à » Genève du 28 octobre au 4 novembre. Pour donner plus de précision à » mon pronostic, je dis que ce jour exceptionnel sera un des quatre du » 29 octobre au 1er novembre. Ce seul jour donnera plus d'eau que n'en » donnent, année commune, quinze jours du même mois d'octobre. »

» Le mot *jour* doit être entendu dans le sens d'une période continue de vingt-quatre heures, lors même qu'elle serait partagée par minuit. »

M. DE LA PLAGNE adresse, de Toulon, une Lettre ayant pour objet d'appeler l'attention sur une théorie qu'il s'est faite de la contagion syphilitique, théorie dans laquelle il fait intervenir les parasites, et qu'il recommande à l'attention des micrographes.

M. FRÉMONT prie l'Académie de comprendre un ouvrage qu'il lui adresse, « Le département du Cher », dans le nombre des pièces de concours pour le prix de Statistique.

(Renvoi à la Commission du prix de Statistique.)

M. COINDE adresse, de Bone, une Note, sur les Aphidiens et les Gallinsectes de l'Algérie. Dans cette communication, qu'il annonce comme le prélude d'un travail plus complet, il énumère trois espèces de pucerons et dix de *coccus* qui s'attachent aux plantes cultivées des environs de Bone.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. J. D.

---

L'Académie a reçu dans la séance du 8 septembre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Rapport présenté à S. Exc. M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, par l'Académie impériale de Médecine, sur les vaccinations pratiquées en France pendant l'année* 1860. Paris, 1862; 4 exempl. in-8°.

*De la longévité humaine, à propos de l'ouvrage de M. Flourens; par* M. FÉE. (Extrait des *Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Strasbourg.*) Strasbourg, 1862; in-4°.

*Programme de morphologie, contenant une classification nouvelle des Mammifères; par* L. A. SEGOND. Paris, 1862; in-8°.

*Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon;* 2e série, t. IX, année 1861; in-8°.

*Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel;* t. IV, 1er cahier Neuchâtel, 1856; in-8°.

*Société Littéraire et Scientifique de Castres* (*Tarn*). *Séance générale publiq du 7 juillet* 1862. Castres, 1862; in-8°.

Opuscules adressés par M. CLOT-BEY : *Compte rendu de l'état de l'en*

*gnement médical et du service de santé civil et militaire de l'Égypte au commencement de mars* 1849. — *Méhémet-Ali, vice-roi d'Égypte.* — *Coup d'œil sur la peste et les quarantaines, à l'occasion du Congrès sanitaire réuni à Paris au mois de juillet* 1851. — *Le percement de l'isthme de Suez. Discours de réception prononcé à l'Académie de Marseille, dans sa séance du* 5 *août* 1860. — *Le docteur Clot-Bey et sa conduite en Égypte depuis* 1825 *jusqu'en* 1858. — (*Diverses pièces autographiées annoncées dans le Compte rendu de la séance du* 1er *septembre et relatives à l'Égypte et à la position médicale que M. Clot-Bey y a occupée pendant trente années.*)

*Additamenta ad centurias cimicum regni neapolitani, auctore* Achille COSTA. *Cum tribus tabulis œre sculptis.* (Présenté par M. Milne Edwards.)

Pleuritis... *Pleurésie et pneumonie de la première enfance; monographie tracée d'après des observations personnelles de* M. le Dr HUGO ZIEMSSEN. Berlin, 1862; in-8°. (Présenté par M. Velpeau.)

Catalogo... *Catalogue des manuscrits que possède M. D. Balth. Boncompagni; par* M. NARDUCCI. Rome, 1862; in-4°.

Scripti... *Écrits de Léonard de Pise, mathématicien du* XIIIe *siècle; publié par* Balth. BONCOMPAGNI. Rome, 1857, 1862; 2 vol. in-4°.

Discorso... *Discours sur la vie et les œuvres du P. J.-B. Pianciani, prononcé par* le P. SECCHI, le 19 mai 1862, devant l'Académie du Tibre. Rome, 1862; in-8°.

---

L'Académie a reçu dans la séance du 15 septembre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Nouvelles suites à Buffon.* — *Nouveau cours de Minéralogie, contenant la description de toutes les espèces minérales avec leurs applications directes aux arts; par* M. G. DELAFOSSE; t. III. Paris, 1862; 1 vol. in-8°, avec planches.

*Traité de Géométrie descriptive; par* J. DE LA GOURNERIE; 2e partie. Paris, 1862; vol. in-4°, avec un atlas de 52 planches.

*Animaux fossiles et géologie de l'Attique, d'après les recherches faites en* 1855-56 *et en* 1860 *sous les auspices de l'Académie des Sciences; par* Albert GAUDRY; 1re et 2e livraisons. Paris, 1862; in-4°, avec planches. (Présenté au nom de l'auteur par M. d'Archiac.)

*Le département du Cher; par* Auguste FRÉMONT; t. I et II. Bourges, 1862; 2 vol. in-8°. (Destiné par l'auteur au concours pour le prix de Statistique.)

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 SEPTEMBRE 1862.

PRÉSIDENCE DE M. VELPEAU.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

**M. le Président de l'Institut** rappelle que la prochaine séance trimestrielle aura lieu le 1er octobre et invite l'Académie à procéder au choix d'un lecteur qui devra la représenter dans cette séance.

GÉODÉSIE. — *Remarques à l'occasion d'une communication récente de* **M.** Le Verrier *sur la détermination de la longitude du Havre; Lettre de* **M. Faye.**

« L'opération de télégraphie électrique instituée en 1854 pour déterminer la différence de longitude entre Greenwich et Paris était basée, conformément aux plans de M. Airy, sur l'observation des mouvements brusques d'une petite aiguille aimantée, analogue à celles dont on se servait alors dans la télégraphie anglaise.

» Chargé avec M. Dunkin, de Greenwich, des observations astronomiques et télégraphiques, je ne tardai pas à m'apercevoir que le procédé fort ingénieux de M. Airy pourrait être avantageusement remplacé par la méthode des coïncidences, pourvu qu'on substituât, à l'observation de ce qu'on pourrait appeler le *geste muet de l'aimant,* celle du petit bruit sec que cette aiguille ferait en frappant son arrêt d'ivoire convenablement placé. Mais alors les signaux électriques, au lieu d'être donnés à des instants arbitraires à l'une des stations, devaient être frappés de seconde en seconde, d'après les battements d'une pendule sidérale, soit à la main, soit par cette

*Mémoires de l'Académie de Stanislas;* 1861. Nancy, 1862; vol. in-8°.

*Société impériale de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse. — Travaux.* (62e année.) Toulouse, 1862; vol. in-8°.

*Exposé des travaux de la Société des Sciences médicales du département de la Moselle.* 1861. Metz, 1862; in-8°.

Pièces adressées par M. Hardy à l'appui de sa candidature : *Culture du pavot somnifère en Algérie. — Culture du nopal. Éducation de la cochenille en Algérie. — De la maladie des raisins en Algérie. — Manuel du cultivateur de coton en Algérie. — Importance de l'Algérie comme station d'acclimatation. — De la culture du tabac à Java.* (Ces pièces sont renvoyées à l'examen de la section d'Économie rurale.)

Memoirs. . *Mémoires concernant le relevé géologique de l'Inde.* Vol. I, part. 2; vol. III, part. 1. Calcutta, 1858 et 1861; 2 vol. in-4°, avec figures et carte.

Annual report... *Rapport annuel sur le relevé géologique de l'Inde et sur le Muséum géologique de Calcutta.* (5e année, 1860-1861.) Calcutta, 1861; br. in-8°.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Vienne.* (Classe des Sciences mathématiques et naturelles.) XLVe vol. (1re section) 1re et 2e livraisons; (2e section) livraisons 2, 3 et 4. Vienne, 1862; 5 br. in-8°.

Schriften... *Publications de l'Université de Kiel pour l'année* 1861; t. VIII. Kiel, 1862; in-4°.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 22 SEPTEMBRE 1862.

**PRÉSIDENCE DE M. VELPEAU.**

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

**M. le Président de l'Institut** rappelle que la prochaine séance trimestrielle aura lieu le 1er octobre et invite l'Académie à procéder au choix d'un lecteur qui devra la représenter dans cette séance.

GÉODÉSIE. — *Remarques à l'occasion d'une communication récente de* **M.** Le Verrier *sur la détermination de la longitude du Havre; Lettre de* **M. Faye.**

« L'opération de télégraphie électrique instituée en 1854 pour déterminer la différence de longitude entre Greenwich et Paris était basée, conformément aux plans de M. Airy, sur l'observation des mouvements brusques d'une petite aiguille aimantée, analogue à celles dont on se servait alors dans la télégraphie anglaise.

» Chargé avec M. Dunkin, de Greenwich, des observations astronomiques et télégraphiques, je ne tardai pas à m'apercevoir que le procédé fort ingénieux de M. Airy pourrait être avantageusement remplacé par la méthode des coïncidences, pourvu qu'on substituât, à l'observation de ce qu'on pourrait appeler le *geste muet de l'aimant,* celle du petit bruit sec que cette aiguille ferait en frappant son arrêt d'ivoire convenablement placé. Mais alors les signaux électriques, au lieu d'être donnés à des instants arbitraires à l'une des stations, devaient être frappés de seconde en seconde, d'après les battements d'une pendule sidérale, soit à la main, soit par cette

pendule elle-même, tandis qu'à l'autre station on aurait observé les coïncidences du bruit de l'aimant avec les battements d'une pendule de temps moyen.

» On sait combien l'observation des coïncidences par l'ouïe est facile, expéditive et surtout précise, partout où l'on peut l'introduire. L'homme le moins exercé peut ainsi comparer deux pendules voisines à 2 ou 3 centièmes de seconde près, et comme la détermination des longitudes se ramène essentiellement à une comparaison du même genre entre deux pendules éloignées, on pouvait d'avance être sûr du succès. Mais lorsque je proposai cette méthode d'abord à M. Le Verrier à Paris, puis en Angleterre à l'astronome royal M. Airy, il me fut répondu que, malgré les avantages de cette manière d'opérer, les arrangements pris de part et d'autre ne pourraient être changés sans de graves inconvénients dans le cours d'une opération.

» Or c'est précisément cette méthode que M. Le Verrier vient d'employer entre le Havre et Paris (*Compte rendu* de la séance du 15 septembre). Si je n'avais été empêché lundi dernier de suivre la communication de M. Le Verrier, je n'aurais pas manqué de faire remarquer, séance tenante, que la méthode dont il vient de se servir date de 1854, et qu'elle lui avait été suggérée par moi à l'occasion des opérations analogues dont nous nous occupions alors entre Paris et Greenwich. Obligé par une indisposition de garder le logis, je vous prie, Monsieur le Président, de vouloir bien faire connaître cette réclamation à l'Académie dans sa séance de demain. »

*Remarques de* M. LE VERRIER *au sujet de la Lettre de* M. Faye.

« M. Le Verrier ne comprend pas le sens de la réclamation de M. Faye.

» S'agit-il de la méthode des coïncidences? Elle a été employée de tout temps par les astronomes et, sans doute, elle était connue de M. Airy en 1854.

» S'agit-il de son application à une détermination de longitudes? Elle a été pratiquée en Suède d'une manière particulière, et par M. Encke pour comparer Kœnigsberg et Bruxelles à Berlin.

» M. Le Verrier a fait usage pour la détermination des longitudes de quatre procédés différents, afin de les bien connaître. Il n'hésite pas sous le rapport de leur mérite à les classer dans l'ordre suivant :

» 1° La méthode la plus simple et la plus précise consiste à pratiquer les observations astronomiques en faisant usage, pour apprécier le temps, de relais conduits par la même pendule.

» 2° L'inscription des observations par le moyen de l'électricité sur une bande mobile de papier chimique jouit d'avantages presque égaux à ceux de la méthode précédente sous le rapport de la précision, mais elle est d'une installation plus compliquée.

» 3° Lorsque, au lieu d'une pendule pour les deux stations, on en emploie une dans chaque station, on peut les comparer entre elles au moyen de séries de signaux disposés en petits groupes tels, que la fraction de seconde à estimer soit la même dans chaque groupe, mais différente d'un groupe à l'autre.

» 4° Dans ce même cas, on peut faire usage de la méthode des coïncidences.

» De toutes ces méthodes, celle des coïncidences, recommandée par M. Faye, est la moins sûre. »

ASTRONOMIE. — *Détermination de la longitude du Havre.* (Suite.) Communication de **M. Le Verrier**.

« J'ai exposé dans le *Compte rendu* de la dernière séance une première détermination que j'ai faite, en novembre 1861, de la longitude du clocher de Notre-Dame du Havre. Les pendules employées à Paris et au Havre ont été comparées entre elles de deux manières : par des signaux directs disposés d'une façon particulière et en outre par l'emploi de la méthode des coïncidences. Cette dernière méthode, si anciennement connue des astronomes, a été appliquée par M. Encke dans la recherche des différences de longitude entre Berlin et Kœnigsberg d'une part, entre Berlin et Bruxelles de l'autre.

» Il me reste à expliquer les opérations faites en 1862.

» Notre station du Havre a été transportée sur le coteau d'Ingouville à 1400 mètres au nord du clocher du Havre, et dans le méridien même de ce clocher; en sorte qu'on n'a eu aucune correction à apporter à la détermination de la longitude. Il nous sera facile en outre de laisser dans cette position des traces certaines de la méridienne que nous aurons ainsi déterminée, et de nous conformer par là au désir témoigné par MM. les Ingénieurs du Havre.

» Mais ce qui distingue surtout nos opérations de celles qui les ont précédées, c'est l'extrême simplicité que j'y ai introduite en supprimant complétement l'opération complexe de la comparaison des pendules. La même pendule sidérale mettait en mouvement deux relais très-sensibles, battant l'un au Havre, l'autre à Paris; c'est sur ces relais, et par

conséquent avec la même pendule sidérale, qu'ont été faites les observations astronomiques dans les deux stations. Les différences des heures observées pour les passages des mêmes étoiles dans les deux stations ont donc donné directement la différence de longitude, sans autre correction ni calcul qu'une différence de 0$^s$,015 à ajouter à la longitude déterminée par les battements provenant de la pendule de Paris.

» Pour qu'on puisse apprécier l'exactitude qu'on obtient par cette marche, je vais rapporter d'abord les résultats fournis par chacune des étoiles observées dans les deux stations dans la soirée du 31 juillet.

| | Étoiles observées. | Longitude conclue. | Remarques. |
|---|---|---|---|
| Juillet 31 | μ Lyre.......... | 8$^m$.54$^s$,45 | Le résultat moyen fourni par l'observation des 14 étoiles est de 8$^m$54$^s$,54. |
| | 6300 B. A. C..... | 54,60 | |
| | 6364.. Id....... | 54,53 | |
| | 110 Hercule..... | 54,61 | |
| | β$^1$ Lyre......... | 54,52 | |
| | δ$^2$ Id.......... | 54,55 | |
| | ζ Aigle.......... | 54,69 | |
| | 19 Lyre......... | 54,55 | |
| | ω Aigle......... | 54,44 | |
| | δ Id............ | 54,56 | |
| | β Cygne......... | 54,45 | |
| | 6718 B.A.C...... | 54,56 | |
| | 14 Cygne........ | 54,52 | |
| | γ Aigle.......... | 54,54 | |
| | α Dauphin...... | 8.54,57 | Dans cette seconde série, les lunettes de Paris et du Havre occupaient des positions inverses de celles qu'elles avaient durant la première série. La moyenne fournie par l'observation des 13 étoiles est de 8$^m$54$^s$,56. |
| | α Cygne........ | 54,53 | |
| | ε.. Id......... | 54,71 | |
| | 55 Id.. ....... | 54,66 | |
| | 57 Id.. ....... | 54,61 | |
| | ν Id........ | 54,58 | |
| | 60 Id ......... | 54,46 | |
| | 61[1] Id.......... | 54,43 | |
| | ζ Id.......... | 54,57 | |
| | σ Id......... | 54,50 | |
| | 1 Pégase......... | 54,61 | |
| | 7455 B.A.C..... | 54,54 | |
| | β Verseau........ | 54,54 | |

» Chacune des étoiles donne à elle seule un résultat peu différent de la moyenne, et nous allons voir combien l'identité est encore plus grande

entre les résultats fournis par les différents jours d'observation. En laissant de côté la détermination faite pendant la première soirée, le 21 juillet, quand les instruments n'étaient point encore complétement réglés, nous trouvons pour la longitude cherchée les valeurs suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| Juillet | 25,5 | $8^m.54^s,55$ |
| | 27 | 54,59 |
| | 30 | 54,57 |
| | 31 | 54,55 |
| Août | 1 | 54,58 |
| | Moyenne | 8.54,57 |

» Ainsi donc aucune des déterminations particulières ne diffère de la valeur moyenne de plus de $0^s,02$. La plus grande exactitude possible semble atteinte par l'emploi des procédés les plus simples.

» Le nombre $8^m54^s,59$ que j'ai donné dans la première partie de cette communication, et qui a été déduit de la comparaison des pendules par la méthode des coïncidences, diffère peu de celui que nous venons d'adopter. Mais je pense, appréciant les détails de l'opération et malgré les soins que j'y ai mis, que l'accord si parfait entre les deux méthodes est un peu fortuit, et que la seconde l'emporte de beaucoup sur la première. On comprend en effet combien les opérations sont simplifiées et combien de sources d'erreurs on élimine par conséquent, lorsque, au lieu de deux pendules différentes, qu'il fallait comparer à distance par des méthodes sur lesquelles roulait toute la discussion, on fait en sorte que les observateurs n'aient plus qu'une seule et même pendule, et qu'ainsi tout l'attirail de la comparaison et les incertitudes qu'elle entraînait se trouvent supprimés. Les opérations devenant aussi simples, aussi pratiques et aussi précises que si elles avaient lieu dans un même observatoire, l'exactitude est la même que celle qu'on sait obtenir dans ces établissements lorsqu'ils sont bien organisés.

» La longitude du clocher de Notre-Dame du Havre, ainsi déterminée, est plus petite de 6",5 que celle qu'on trouve dans le *Mémorial*, t. VII, p. 109. »

**M. Dumas** présente, au nom de *M. le Ministre de l'Instruction publique*, le tome II des œuvres de *Lavoisier* et annonce l'intention de revenir dans une prochaine séance sur ce volume, qui, réunissant les derniers travaux de l'illustre chimiste et ceux de ses Mémoires qu'il était le plus difficile de se procurer, était attendu avec le plus d'impatience et a dû être publié le premier.

## RAPPORTS.

HYDROGRAPHIE. — *Rapport sur un instrument pour faire le point en vue des côtes, présenté par* **M. MERCADIER**, professeur de mathématiques et de physique au collége de Constantine (Algérie).

(Commissaires, MM. Duperrey, de Tessan rapporteur.)

« Dans la séance du 15 septembre 1862, M. le Président a renvoyé à notre examen un instrument de M. Mercadier, professeur de mathématiques et de physique à Constantine; et c'est le résultat de cet examen que nous venons faire connaître à l'Académie.

» M. Mercadier n'étant que pour peu de jours à Paris, votre Commission a cru devoir hâter son Rapport et vous faire connaître dès aujourd'hui son opinion favorable sur l'instrument présenté par cet ingénieux professeur.

» Tout le monde connaît ce problème, résolu pour la première fois en 1666, par Pothenot, ancien Membre de cette Académie : Déterminer sur une carte la position d'un point, lorsqu'on connaît celles de trois autres points et les deux angles sous-tendus par leurs distances mutuelles, quand celles-ci sont vues du point dont on cherche la position.

» On sait que Dalrymple a fait la première application de la solution de Pothenot à la construction des cartes marines; que notre regretté confrère M. Beautemps-Beaupré a eu le courage de l'appliquer *exclusivement* à l'immense travail hydrographique des côtes de France. On sait enfin qu'aujourd'hui les hydrographes consciencieux de toutes les nations maritimes n'emploient pas d'autres procédés pour fixer les positions des sondes sur leurs cartes.

» Mais si ce procédé est exact, il n'est pas expéditif. Il devient même très-pénible et très-fastidieux quand on a, comme dans les grands travaux hydrographiques, des milliers, des centaines de milliers de points à fixer ainsi. Car chacun de ces points exige que l'on détermine d'abord au moins deux centres, et que l'on décrive au moins deux arcs de cercle dont l'intersection doit donner la position désirée.

» M. Mercadier a voulu simplifier cette recherche sans lui rien ôter de son exactitude; et il y est parvenu par un moyen simple qui supprime tout tracé de lignes sur la carte.

» Sans doute, pour être utile aux hydrographes, l'instrument de M. Mercadier aura besoin de quelques perfectionnements que la pratique fait connaître. Mais tel qu'il est, il peut déjà être utile aux marins pour faire

leur point en vue des côtes. En outre, la rapidité de ses indications pourra hâter l'adoption dans la marine d'un mode de détermination du point plus exact que celui des relèvements à la boussole, généralement encore employé, et qui devient tous les jours plus défectueux par l'introduction toujours croissante du fer et de l'acier dans les constructions navales.

» Quoique l'instrument de M. Mercadier soit très-simple, sa description ne pourrait être bien comprise sans figure. Nous nous bornerons donc à dire qu'il se compose essentiellement d'un cercle gradué à trois alidades que l'on fixe sur ce cercle à l'aide de vis de pression, de manière qu'elles fassent entre elles des angles égaux aux deux angles observés; qu'aux points représentant sur la carte les points visés sont placées des tiges cylindriques verticales, au contact desquelles on amène les trois alidades, et qu'alors le centre du cercle gradué marque exactement sur la carte la position désirée. Il n'y a donc, par ce procédé, aucune ligne droite, aucun arc de cercle à tracer sur la carte pour avoir la position que l'on cherche.

» Mais, si en théorie deux angles suffisent, en général, à la détermination d'un point, dans la pratique ils sont toujours insuffisants. Car toujours il faut au moins un angle de plus pour vérifier l'exactitude de la position trouvée. Il serait donc très-utile et presque nécessaire que le cercle gradué portât une quatrième alidade, à lame d'acier flexible, qui pût être dirigée successivement vers les autres points relevés, de manière à vérifier si, dans ces diverses positions, son vernier accuse bien les angles observés sur chacun de ces points.

» En résumé, nous pensons qu'avec quelques légers perfectionnements indiqués par la pratique, l'instrument de M. Mercadier, dont le principe est exact, pourra être utile à la navigation et à l'hydrographie.

» Nous proposons, en conséquence, à l'Académie de lui accorder son approbation. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MM. Joly et Musset adressent au concours pour le prix Alhumbert (questions des générations dites spontanées) un Mémoire ayant pour titre : « Nouvelles études sur l'hétérogénie ».

(Renvoi à la Commission du prix Alhumbert pour 1862.)

Postérieurement à l'envoi de cette pièce, les auteurs ont adressé succes-

sivement deux Notes destinées à faire connaître les résultats auxquels ils sont arrivés en continuant leurs recherches sur la même question, Notes que nous reproduisons ici par extrait.

PHYSIOLOGIE. — *Quelques nouvelles expériences en faveur de l'hétérogénie; par* MM. N. JOLY *et* CH. MUSSET.

« La première de ces expériences (1) ne nous appartient pas, en ce sens qu'elle a été exécutée pour la première fois par M. Pasteur. Nous l'avons répétée en suivant de point en point toutes les indications données par cet habile chimiste. Seulement, au lieu de l'eau sucrée albumineuse, nous avons employé une décoction de viande obtenue après une demi-heure d'ébullition.

» Dans une série de ballons A, B, C, d'environ 1 litre de capacité, nous avons introduit environ 40 grammes de cette même décoction, et nous les avons remplis d'air calciné. Cela fait, au moyen du procédé indiqué par M. Pasteur, nous faisons glisser dans le ballon A un petit tube de verre renfermant des bourres de coton-poudre, chargées des poussières de l'air et soumises à l'action de l'air brûlé. Nous refermons à la lampe le col du ballon préalablement rempli de ce même air et nous attendons le résultat. Dans un autre ballon B, absolument préparé comme le premier, nous ne mettons que du coton-poudre extrait avec précaution du milieu d'une masse plus considérable de cette substance renfermée dans un flacon et par conséquent aussi vierge que possible de corpuscules atmosphériques. Un troisième ballon C, contenant la même décoction que A et B, est simplement rempli d'air calciné, sans coton. Un quatrième D, soumis comme les précédents à une deuxième ébullition, reste ouvert après cette opération. Un cinquième E est fermé pendant la seconde ébullition. Pour chacun des vases A, B, C, D, E, la seconde ébullition a duré de 3 à 4 minutes.

*Résultats.*

» *Ballon* A. — Ouvert le 4 août, c'est-à-dire cinq jours après le commencement de l'expérience, le ballon A nous a offert une quantité de longues *Bactéries* et un îlot formé par un *mycelium* rameux et cloisonné, qui nageait à la surface du liquide. C'est le résultat obtenu par M. Pasteur.

---

(1) Notons une fois pour toutes que, pendant la durée de ces expériences, la température de notre laboratoire a varié entre 21° et 22° centigrades.

» *Ballon* B. — Ouvert le 6 août, le vase B nous présente des Bactéries déjà mortes, et réduites pour la plupart à de simples granulations; en revanche, nous voyons la partie du coton-poudre qui dépassait un des bouts du tube, former une espèce de touffe flottante qui, examinée au microscope, nous offre un magnifique *mycelium*, identique à celui du vase A.

» *Ballon* C. — Ouvert le 4 août; Bactéries vivantes, mais un peu moins nombreuses qu'en A; pas de *mycelium*. Ce résultat confirme une fois de plus ceux que nous avons obtenus l'an dernier en répétant l'expérience de Schwann, et il prouve, contradictoirement aux assertions de M. Pasteur, que l'air chauffé, puis refroidi, ne laisse pas intact du jus de viande qui a été porté à l'ébullition.

» *Ballon* D. — Resté ouvert après la seconde ébullition, le ballon D ne nous offrait encore rien de vivant le 5 août, preuve évidente du retard, mais non de l'obstacle absolu que l'ébullition prolongée peut apporter au développement des proto-organismes au sein des décoctions. Mais le 7 août ce ballon fourmillait de Bactéries très-longues et très-vivantes. Ceci n'est pas d'accord avec ce que dit M. Pasteur « que l'on peut toujours mettre en contact avec une infusion qui a été portée à l'ébullition un volume d'air considérable, sans qu'il s'y développe la moindre production organisée. »

» *Ballon* E. — Le 13 août, nous ouvrons le ballon E. Il ne contient rien de vivant.

» Ainsi, malgré toutes les précautions que nous avons prises pour nous conformer strictement aux indications données par M. Pasteur, nous avons presque toujours obtenu des résultats entièrement opposés aux siens.

» Aussi, plus que jamais convaincus que c'est à l'embryogénie et non à la chimie qu'il faut demander la solution de la question qui nous occupe, nous avons pris la résolution de ne plus violenter en rien la nature, de mettre de côté les appareils souvent si compliqués du laboratoire, d'éviter l'emploi du feu, des acides et de l'eau bouillante, de substituer, en un mot, des expériences vraiment physiologiques aux expériences à notre avis par trop chimiques de nos antagonistes. Ces expériences nouvelles feront l'objet d'une autre et très-prochaine communication à l'Académie. En attendant, nous croyons devoir résumer ainsi qu'il suit les résultats que nous avons obtenus en répétant, avec le plus grand soin, l'une de celles au moyen desquelles M. Pasteur se vante d'avoir acculé dans leurs derniers retranchements les partisans de l'hétérogénie.

» 1° En ensemençant des poussières, par le procédé de M. Pasteur, dans une décoction de viande bouillie deux fois et en contact avec de l'air calciné, nous avons obtenu ce que cet habile chimiste obtient lui-même, c'est-à-dire des *Bactéries* et un *mycelium* rameux.

» 2° Mais, sans rien ensemencer, c'est-à-dire en nous servant de coton-poudre aussi vierge que possible de corpuscules atmosphériques, nous avons vu des Bactéries et un mycelium apparaître aussi dans le ballon employé pour cette expérience.

» 3° Enfin le ballon, qui n'avait reçu que de l'air calciné, mis en contact avec la décoction, ne nous a pas moins fourni une nombreuse population de *Bactéries*, résultat en opposition manifeste avec celui de Schwann, ainsi qu'avec ceux de M. Pasteur.

» Nous nous croyons donc encore une fois autorisés à conclure que c'est la substance organique employée, et non des germes atmosphériques illusoires, qui donnent naissance aux êtres organisés des infusions. Du reste, des expériences toutes récentes et très-précises du professeur Jeffries Wyman l'ont conduit à des résultats pareils aux nôtres, et il affirme, comme nous, qu'il a vu des Infusoires se développer dans des solutions de matières organiques bouillies, mises en contact uniquement avec de l'air calciné, ou renfermées avec de l'air ordinaire dans des vases hermétiquement clos et plongés dans l'eau bouillante. »

PHYSIOLOGIE. — *Études physiologiques sur l'héterogénie; par* **MM. N. Joly** *et* **Ch. Musset.**

« Dans la conviction intime où nous sommes qu'il est temps de transporter la grande question de l'hétérogénie du domaine de la chimie sur celui de la physiologie, nous avons institué une série d'expériences à l'air libre dont les résultats, merveilleusement d'accord avec nos précédentes conclusions, démontrent victorieusement, ce nous semble, l'inanité des théories panspermistes. Voici le résumé des faits que nous avons observés et les conséquences que nous en avons déduites :

» 1° De même que l'eau provenant de la neige recueillie au moment de la chute des premiers flocons, et pour des raisons identiques (l'absence de germes atmosphériques et le peu de substance organique qu'elle contient), l'eau distillée peut rester longtemps exposée à l'air sans qu'il s'y manifeste la moindre trace d'organisation.

» 2° L'expérience nous a prouvé que des Infusoires *ciliés* ou *nus* peuvent vivre pendant plusieurs jours dans de l'eau distillée. Donc leurs germes pourraient et devraient également s'y développer s'ils y étaient apportés par l'air atmosphérique.

» 3° L'eau distillée renfermant du pyroxyle ou de l'amiante chargés des poussières flottant dans l'air reste toujours très-peu féconde, quelquefois même entièrement stérile.

» 4° Au contraire, l'eau distillée où l'on verse une quantité de poussière considérable relativement au volume du liquide employé, devient promptement féconde. Mais, en raison de la petite quantité de substance organique qu'elle renferme, elle ne produit que des *Bactéries* et des *Monades*, c'est-à-dire les plus simples des organismes.

» 5° Cette même eau distillée, dans laquelle on fait macérer quelques feuilles d'*Asters*, préalablement lavées avec le plus grand soin, et dans de l'eau très-pure, se peuple au bout de quelques jours, non-seulement de *Bactéries* et de *Monades*, mais encore d'Infusoires *ciliés* (*Kolpodes, Paramécies, etc.*).

» 6° L'eau distillée qui avait servi au lavage du mercure extrait d'une cuve pneumatique très-poudreuse, est restée inféconde. Donc, quoi qu'en ait dit un des adversaires déclarés de l'hétérogénie, un seul globule de mercure ne suffit pas pour peupler une infusion quelconque.

» 7° L'extrême rareté, sinon l'absence complète de germes atmosphériques, nous est encore démontrée par une expérience très-simple, qui consiste à observer jour par jour une plaque de verre enduite sur l'une de ses faces d'une légère couche d'huile d'olive.

» 8° Enfin, en mettant, à l'exemple de M. Pouchet, une même macération de foin haché (filtrée) en grande quantité dans un grand vase A, et en très-faible quantité dans un très-petit vase B flottant dans le premier, on obtient en A des Infusoires *ciliés*, tandis que B, qui flotte à la surface du liquide où ces derniers ont pris naissance, ne renferme que des *Bactéries* ou des *Monades*. Si les germes d'Infusoires ciliés sont dans l'air, pourquoi, demandons-nous, n'y a-t-il aucun de ces Infusoires dans le petit vase, tandis qu'ils fourmillent dans le grand? »

Ces deux Notes sont renvoyées à l'examen des Commissaires précédemment désignés : MM. Milne Edwards, Regnault, Decaisne, Cl. Bernard.

**PALÉONTOLOGIE.** — *Note sur l'existence de Crustacés de la famille des Raniniens, pendant la période crétacée; par* **M. Alph. Milne Edwards.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. de Quatrefages, d'Archiac, Blanchard.)

« Vers le milieu du XVIIe siècle, Aldrovande figura dans son *Museum Metallicum* un Crustacé fossile, trouvé aux environs de Bologne, et que Ranzani, en 1820, plaça dans le genre Ranina sous le nom de *R. Aldrovandi*. En 1822, Desmarest étudia et discuta sérieusement les caractères de cette espèce et la fit connaître d'une manière complète. C'était le premier représentant de la famille des Raniniens que l'on signalait à l'état fossile, et il provenait des dépôts tertiaires inférieurs du Véronais et du Vicentin. Plus récemment, la présence d'autres espèces du même genre fut signalée, mais toujours dans les couches tertiaires. On n'en connaissait aucun exemple dans les couches plus anciennes, et pendant ces périodes plus reculées ce type paraissait n'avoir pas été représenté.

» En étudiant avec soin les Crustacés des grès verts du Maine et d'autres assises du terrain crétacé, j'ai pu me convaincre que quelques-uns de ces animaux appartenaient sinon au genre Ranine, du moins à la famille des Raniniens, où ils devront former une division générique distincte, que je désignerai sous le nom de *Raninella*. Les paléontologistes qui ont eu l'occasion d'examiner ces fossiles les ont rangés parmi les Corystiens, avec lesquels ils présentent en effet certaines analogies de formes; cependant l'examen des pièces de la bouche et du plastron sternal prouve bien clairement que cette place ne leur appartient pas.

» En effet le thorax diffère par sa structure de ce qui s'observe chez les Brachyures ordinaires. Chez les Raninelles le plastron sternal, très-large entre les pattes de la première paire, se rétrécit entre celles de la deuxième et devient tout à fait linéaire dans toute la portion postérieure du thorax; l'apodème médian n'existe pas et par conséquent on ne remarque aucune trace de la suture longitudinale qui se voit chez tous les Brachyures. Les vulves, au lieu d'occuper le troisième anneau thoracique, sont creusées dans l'article basilaire des pattes de la troisième paire. Enfin, de même que chez les Ranines et les Leucosiens, la carapace se joint au sternum et à la cavité des flancs, sans laisser entre la base des pattes antérieures et des pattes mâchoires d'espace pour l'entrée de l'eau nécessaire à la respiration, et le canal branchial afférent, situé en arrière, va déboucher par une ouverture particulière au-dessous de la base de l'abdomen.

» Ces différents caractères, qui rappellent ceux des Ranines, éloignent beaucoup les Raninelles des Corystiens, dont la cavité respiratoire est ouverte au-dessus de la base des pattes de la première paire et dont le plastron sternal est élargi dans toute sa longueur.

» Le cadre buccal des Raninelles est étroit, ouvert en avant et remarquable par sa longueur, qui égale celle de la moitié du corps; chez les Corystiens il est beaucoup plus court. Ce caractère est d'un puissant secours pour la détermination de ces fossiles, dont le plastron sternal existe rarement, tandis qu'en général le cadre buccal est bien conservé.

» Les pattes antérieures sont très-larges, la main fort aplatie et l'index tellement infléchi, que le pouce s'applique contre une partie du bord antérieur du poignet. Les pattes des quatre paires suivantes sont comprimées et propres à fouir le sable. Enfin l'abdomen, de grandeur médiocre, est le plus souvent étendu, mais quelquefois il est complétement reployé.

» Le genre Raninelle, bien que se rapprochant beaucoup des Ranines, s'en distingue par la forme générale de la carapace, qui est celle d'un ovale allongé dont la partie la plus élargie se trouve vers le tiers antérieur. Le genre *Notopus* (de Haan) ressemble aux Raninelles par son aspect extérieur, mais il s'en distingue par la disposition des deux premiers articles du plastron sternal et par l'élargissement de la partie antérieure de la carapace. Chez les Ranilies le plastron sternal, au lieu d'être linéaire entre la base des pattes de la troisième et de la quatrième paire, y présente un élargissement. Chez les Raninoïdes, ce plastron est élargi et les pattes de la deuxième et de la troisième paire sont très-éloignées de la ligne médiane.

» C'est entre les Ranines proprement dites et les Notopus que doit se placer le genre Raninelle. Jusqu'à présent je ne puis y rapporter que quatre espèces qui toutes sont propres au terrain crétacé. Je prendrai pour type de ce petit groupe un fossile des grès verts du Maine que je dois à l'obligeance de M. Triger et que je désignerai sous le nom de *Raninella Trigeri*. Dans les couches crétacées de la Sarthe on rencontre une autre espèce qui m'a été communiquée par le même géologue et qui se distingue de la précédente par l'absence de dents spiniformes à la partie antérieure des bords latéraux de la carapace : je l'appellerai *Raninella elongata*. Enfin je crois devoir rapporter au même genre les deux espèces de la craie de Maëstricht, décrites par M. de Binkhorst sous les noms de *Notopocorystes Mulleri* et d'*Eumorphocorystes sculptus*.

» Au contraire les Crustacés fossiles du terrain crétacé d'Angleterre, que

Mantell a fait connaître et dont Mac Coy a formé le genre Notopocorystes, doivent y rester, et n'ont avec les Ranines que des affinités de formes extérieures. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur les mouvements pulsatiles et rhythmiques du sinus de la veine cave supérieure chez les Mammifères; par* **M. G. Colin.**

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Bernard, Longet.)

« On sait aujourd'hui que les veines jouissent d'une contractilité lente et faible due à la présence de fibres musculaires lisses mêlées au tissu conjonctif et au tissu élastique de leur tunique moyenne. Verschuir et Hastings ont vu les jugulaires et les mésaraïques se contracter sous l'influence de diverses excitations. Kolliker a observé que les veines d'un membre séparé du corps expulsent leur contenu et prennent l'aspect de cordons blanchâtres quand on vient à les soumettre à un courant d'induction. J'ai moi-même constaté il y a plusieurs années qu'après la ligature de l'aorte, sur le cheval, les veines des membres abdominaux chassent la plus grande partie de leur contenu dans les gros troncs du bassin et dans la veine cave. On sait aussi que cette contractilité est beaucoup plus marquée dans les points où les grosses veines ont leur tunique externe renforcée par un plan charnu grisâtre très-épais, comme à la veine cave dans la grande scissure du foie et à la veine porte dans l'anneau du pancréas. Aussi a-t-elle paru là toujours plus évidente que dans celles d'un moyen calibre. Mais indépendamment de cette contractilité lente et faible qui appartient à l'ensemble du système veineux, les veines caves, vers leur abouchement dans le cœur, en possèdent une autre qui leur donne des mouvements pulsatiles et rhythmiques semblables à ceux que M. Flourens (1) a reconnus aux principales veines des Batraciens. C'est de celle-ci que je m'occupe dans la présente Note, car elle n'a pas été étudiée avec tout le soin qu'elle mérite. Mes observations ont porté sur le cheval, l'âne, le bœuf, le chien et le chat. Leurs résultats peuvent se formuler dans les propositions suivantes :

» Chez les Mammifères, les deux veines caves, vers leur abouchement dans les oreillettes, jouissent d'une contractilité très-évidente, qui leur imprime des mouvements rhythmiques indépendants de ceux du cœur. A

(1) Expériences sur la force de contraction propre des veines principales dans la grenouille. *Annales des Sciences naturelles*, t. XXVIII, 1833, p. 65-71.

la veine cave supérieure ils sont très-étendus et très-énergiques, mais à l'inférieure ils sont faibles et très-limités.

» C'est surtout chez les grands animaux, tels que les Solipèdes et les Ruminants, que la veine cave supérieure se dilate vers sa jonction à l'oreillette droite pour constituer un vaste sinus incurvé, à parois épaisses, rappelant le grand sinus péricardiaque des Poissons et des Reptiles. Il y est tellement disposé, qu'on ne saurait le considérer comme un prolongement ou une dépendance du cœur; ses fibres ne s'étendent point sur l'oreillette, et les fibres de celle-ci ne concourent point à sa formation.

» Le sinus de la veine cave antérieure pourvu d'une épaisse couche musculaire à fibres striées est, ainsi que plusieurs observateurs l'ont fait remarquer depuis *Wallæus*, le siége de mouvements pulsatiles dont le rhythme n'est point modifié sur les animaux ouverts vivants ou abattus par la section de la moelle épinière en arrière de l'occipital. Ces mouvements sont en nombre égal à ceux du cœur : la systole du sinus coïncide avec celle de l'oreillette et la diastole du premier coïncide avec celle de la seconde. C'est par exception et dans les cas où les battements du cœur deviennent irréguliers, que l'isochronisme entre les pulsations du sinus et celui des oreillettes disparaît momentanément.

» Les pulsations du sinus ne dépendent ni des secousses du cœur, ni des contractions de l'oreillette, ni du reflux du sang. En appliquant, soit une ligature, soit une pince à pression continue à l'insertion du vaisseau, on les voit persister avec leur intensité et leurs caractères ordinaires. Néanmoins elles s'affaiblissent et s'arrêtent une fois que la veine cave est arrivée à son degré extrême de distension.

» La systole du sinus, si énergique qu'elle soit, ne donne lieu qu'à une légère réduction du diamètre de la veine, elle n'en efface jamais la lumière; aussi le courant sanguin qu'elle pousse vers le cœur, y coule tout d'un trait et sans intermittence. Au moment de cette systole, le sang éprouve dans toute la longueur de la veine cave un mouvement ondulatoire accompagné d'un reflux dirigé du cœur vers l'entrée du thorax, mais le reflux est faible et étranger à ce qu'on appelle le pouls veineux.

» Les contractions rhythmiques de la veine cave supérieure paraissent avoir pour usage de faciliter et de régulariser l'abord du sang dans le cœur; elles semblent surtout utiles chez les animaux quadrupèdes dans les moments où ils tiennent la tête inclinée vers le sol pour y prendre leur nourriture.

» Quant à la veine cave postérieure dépourvue de sinus ou de dilatation

terminale, elle n'est contractile que sur une étendue à peine égale au dixième de sa longueur entre le cœur et le diaphragme ; ses mouvements pulsatiles ne sont plus en grande partie que le résultat du reflux du sang lors de la systole des oreillettes. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelles Recherches sur les camphènes et sur l'isomérie dans les séries alcooliques; par* **M. Berthelot.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Balard.)

« Le carbure . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . $C^{20}H^{16}$,
» Son chlorhydrate. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . $C^{20}H^{17}Cl$,
» L'alcool correspondant . . . . . . . . . . . . . . . . $C^{20}H^{18}O^2$,
représentent des types extrêmement précieux dans les études relatives à l'isomérie, en raison de la grande variété de leurs états naturels et artificiels ; les traits caractéristiques de leur histoire se retrouvent fréquemment, quoique souvent méconnus, dans celle des autres carbures d'hydrogène et des autres alcools.

» La présente étude a pour objets principaux de définir la relation précise qui existe entre l'essence de térébenthine et son chlorhydrate cristallisé, et de signaler quelques états isomériques nouveaux de son carbure fondamental.

» I. Je parlerai d'abord des carbures définis que j'ai obtenus en séparant par divers procédés l'acide chlorhydrique contenu dans le monochlorhydrate cristallisé de térébenthène (dénommé à tort camphre artificiel). Ce sont, en y joignant les carbures primitifs :

» 1° Le *térébenthène*, carbure liquide, bouillant à 161°, jouissant d'un pouvoir rotatoire $\alpha_j = -42°,3$, transformable par le gaz chlorhydrique agissant : 1° directement, en un mélange de deux monochlorhydrates isomères, l'un solide, l'autre liquide, dont la proportion relative varie avec la température ; 2° sur une solution alcoolique ou éthérée, en une combinaison peu stable de dichlorhydrate cristallisé $C^{20}H^{16}$, 2HCl et de monochlorhydrate liquide $C^{20}H^{16}$, HCl ; 3° sur une solution acétique, en une combinaison analogue de dichlorhydrate et de monochlorhydrate cristallisés. Le térébenthène est le carbure principal contenu dans l'essence du pin maritime ; il peut être obtenu à l'état défini et physiquement homogène, en distillant dans le vide, au bain-marie, la térébenthine naturelle, après avoir saturé les acides qu'elle renferme.

» 2° Le *térécamphène*, carbure cristallisé, doué de propriétés physiques

» 7° La baryte anhydre, l'éther stéarique et la chaleur seule donnent lieu à peu près à une même réaction : en opérant dans un ballon à long col, vers 200°, l'acide chlorhydrique se dégage en partie sous forme gazeuse et il se forme du camphène inactif et un peu de térébène : la décomposition s'arrête longtemps avant que tout l'acide soit éliminé.

» Tels sont les faits observés. Il me paraît facile de les interpréter. En effet, le térécamphène se produit toutes les fois que l'on opère la décomposition dans les conditions les mieux ménagées et en évitant de faire intervenir l'action modificatrice de la chaleur (qui s'exerce à partir de 250°), celle des acides tant soit peu énergiques, enfin celle des chlorures métalliques ou terreux. Le térécamphène peut donc être regardé comme le produit normal de la décomposition. Mais les conditions dans lesquelles on peut l'obtenir sont très-limitées : dès qu'on s'en éloigne, on obtient du camphène inactif, du térébène et des polytérébènes, tous corps qui résultent de l'altération progressive du térécamphène.

» Il suffit, par exemple, de substituer le stéarate de baryte au stéarate de potasse pour obtenir une quantité considérable de camphène inactif, parce que le chlorure de baryum agit pour modifier les carbures $C^{20}H^{16}$ avec plus d'énergie que le chlorure de potassium.

» L'emploi du benzoate de soude donne lieu principalement au camphène inactif, en raison de l'action modificatrice exercée par l'acide benzoïque.

» La chaux, l'acétate de soude engendrent surtout du térébène et des polytérébènes, parce que le chlorure de calcium et l'acide acétique sont des modificateurs bien plus puissants que les précédents.

» La décomposition du chlorhydrate de térébenthène était ainsi définie par l'expérience, il s'agit maintenant de discuter quelles sont les relations qui existent entre l'état moléculaire du térébenthène, celui de son chlorhydrate cristallisé et celui du térécamphène. C'est ce que je ferai dans une prochaine communication.

» Je saisis cette occasion pour rectifier une assertion récente de MM. Wanklyn et Erlenmeyer. En publiant de nouvelles recherches sur la mannite, ces savants m'attribuent d'avoir proposé de représenter la mannite par la formule $C^6H^7O^6$, en opposition avec les chimistes qui lui attribuent la formule $C^{12}H^{14}O^{12}$. Cette assertion ainsi présentée est inexacte et contraire à ce que j'ai imprimé sur la question. La formule qui attribue

6 équivalents de carbone à la mannite (l'alcool et l'acide acétique en contenant 4 équivalents) est due à M. Liebig. Quand j'ai découvert les combinaisons de la mannite avec les acides, j'ai fait observer que cette formule exprimait l'équivalent le plus petit qui pût représenter les réactions connues à cette époque; mais en même temps j'ai conservé vis-à-vis la formule double $C^{12}H^{14}O^{12}$, en la regardant comme la plus vraisemblable (voir ma *Chimie organique*, t. II, p. 181, et t. I, p. 434). Dans les leçons publiques que j'ai professées depuis à la Société Chimique, j'ai adopté cette dernière formule sans réserve et j'ai exposé la théorie de la mannite en l'envisageant comme un alcool hexatomique. »

M. Coinde adresse de Bône deux Notes, l'une *sur les parasites épizoïques* de divers Pachydermes et de quelques grands Carnassiers, l'autre qui fait suite à une précédente communication sur les *Aphidiens* et les *Gallinsectes* de l'Algérie.

M. Blanchard est invité à prendre connaissance de ces deux Notes, ainsi que de celle dont il est fait mention au précédent *Compte rendu*, et de faire savoir à l'Académie si elles sont de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

## CORRESPONDANCE.

« M. le maréchal Vaillant dépose sur le bureau de l'Académie :

» 1° De la part de *M. Fabré*, ancien officier supérieur du génie, une Note relative à la solution de l'équation

$$x^2 + y^2 = z^2$$

avec la condition d'avoir pour $x$, $y$, $z$ des nombres entiers.

» 2° De la part de *M. Henri de Saussure*, une Carte du Mexique, dressée d'après les matériaux les plus récents et d'après les notes recueillies par l'auteur au Ministère à Mexico.

» Une brochure dont l'envoi a été retardé, au grand déplaisir de M. de Saussure, sera sous peu adressée à l'Académie. Elle servira d'utile complément à la Carte. »

M. le Ministre de la Guerre adresse pour la bibliothèque de l'Institut le VII$^e$ volume de la 3$^e$ série du Recueil des Mémoires de médecine, de chirurgie et de pharmacie militaires.

**ASTRONOMIE.** — *Observation de la planète Daphné ; Lettre de* **M. R. Luther** *à* M. Élie de Beaumont.

« Bilk, près Dusseldorff, 15 septembre 1862.

» Le 8 septembre j'avais l'honneur d'annoncer à vous et à l'Institut impérial la découverte de la planète du 31 août.

| 1862. | Temps moyen de Bilk. | Ascension droite en temps. | Déclinaison. |
|---|---|---|---|
| Août 31 | $14^h\,58^m\,55^s,5$ | $0^h\,9^m\,7^s,80$ | $+2°\,35'\,23'',3$ |

» J'en ai fait depuis l'observation suivante :

| 1862. | Temps moyen de Berlin. | Ascension droite en temps. | Déclinaison. |
|---|---|---|---|
| Sept. 14 | $10^h\,4^m\,5^s,0$ | $23^h\,59^m\,34^s,94$ | $+0°\,38'\,45'',7$ |

» Par cette nouvelle observation j'ai acquis la conviction que j'ai redécouvert le 31 août la planète (41) Daphné de M. Goldschmidt, perdue depuis six ans. Je prie donc que l'on considère comme non avenus l'autre nom et l'autre numéro. »

**ASTRONOMIE.** — *Détermination expérimentale de la vitesse de la lumière; parallaxe du Soleil; par* **M. Léon Foucault**, de l'Observatoire impérial.

« Dans la séance du 6 mai 1850, j'ai donné le résultat d'une expérience différentielle sur la vitesse de la lumière dans deux milieux d'inégales densités; et en même temps j'ai indiqué que plus tard le même procédé, fondé sur l'emploi du miroir tournant, servirait à mesurer la vitesse absolue de la lumière dans l'espace.

» Ce projet mûrement discuté, le Directeur de l'Observatoire voulut hâter l'exécution et mit à ma disposition les ressources nécessaires. Au commencement de l'été, l'appareil se trouvait en état de fonctionner, mais la mauvaise saison ne m'a pas permis de me livrer aussi promptement que je l'aurais désiré à des observations qui exigeaient le concours de la lumière solaire. Cependant le ciel a fini par se découvrir, et, profitant de ces derniers beaux jours, j'ai obtenu des résultats qui me semblent contenir à peu de chose près l'expression de la vérité.

» L'appareil actuel ne diffère essentiellement de celui qui a été précédemment décrit que par l'adjonction d'un rouage chronométrique destiné à mouvoir un écran circulaire denté pour la mesure exacte de la vitesse du

miroir, et par l'extension de la ligne d'expérience qui, au moyen de réflexions multiples, a été portée de 4 à 20 mètres. Augmentant ainsi la longueur du trajet lumineux et apportant plus d'exactitude à la mesure du temps, j'ai obtenu des déterminations dont les variations extrêmes ne dépassent pas $\frac{1}{100}$ et qui, combinées par voie de moyenne, donnent rapidement des séries qui s'accordent à $\frac{1}{500}$ près.

» En définitive, la vitesse de la lumière se trouve notablement diminuée. Suivant les données reçues, cette vitesse serait de 308 millions de mètres par seconde, et l'expérience nouvelle du miroir tournant donne, en nombre rond, 298 millions.

» On peut, ce me semble, compter sur l'exactitude de ce nombre, en ce sens que les corrections qu'il pourra subir ne devront pas s'élever au delà de 500 000 mètres.

» Si l'on accepte ce nouveau chiffre et qu'on le combine avec la constante de l'aberration 20",45 pour en déduire la parallaxe du Soleil qui est évidemment fonction de l'un et de l'autre, on trouve, au lieu de 8",57, la valeur notablement plus forte 8",86. Ainsi la distance moyenne de la Terre au Soleil se trouve diminuée environ de $\frac{1}{30}$.

» Pour donner une idée du degré de confiance qu'on peut accorder au système d'observation qui a été suivi dans cette circonstance, je transcrirai ici une série de déterminations brutes choisie parmi celles dont la moyenne concorde le mieux avec la moyenne générale.

| | | |
|---|---|---|
| | 1024 | 1026 |
| | 1025 | 1026 |
| | 1029 | 1026 |
| | 1028 | 1025 |
| | 1027 | 1026 |
| | 1026 | 1028 |
| | 1027 | 1028 |
| | 1025 | 1027 |
| | 1026 | 1026,5 |
| | 1027 | 1027 |
| Moyenne... | 1026,47 | |

» Ce nombre 1026,47 se rapporte à une longueur arbitraire qui intervient dans l'appareil et que l'on fait varier à chaque détermination, de manière à produire un déplacement constant de l'image déviée par le miroir tournant.

» Dans une prochaine communication, je m'attacherai à donner de l'ap-

pareil une description suffisante pour offrir une base à la discussion et pour reconnaître le talent et les services des artistes éminents qui ont bien voulu m'assister. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Cubature de la surface des ondes; par* M. WILLIAM ROBERTS.

« On sait que la surface des ondes de Fresnel, surface ayant pour équation

$$(a^2x^2 + b^2y^2 + c^2z^2)(x^2 + y^2 + z^2)$$
$$- a^2(b^2 + c^2)x^2 - b^2(a^2 + c^2)y^2 - c^2(a^2 + b^2)z^2 + a^2b^2c^2 = 0,$$

se compose de deux nappes. Il est intéressant de remarquer que le volume de chaque nappe s'exprime assez simplement par des fonctions elliptiques complètes de la première et de la seconde espèce. En désignant les deux volumes par $V_1$, $V_2$, et en faisant $(a > b > c)$,

$$k^2 = \frac{(a^2 - b^2)c^2}{(a^2 - c^2)b^2}, \quad h^2 = \frac{b^2 - c^2}{a^2 - c^2}, \quad k'^2 = \frac{(b^2 - c^2)a^2}{(a^2 - c^2)b^2}, \quad h'^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2 - c^2},$$

on aura les formules suivantes :

$$V_1 = \frac{8a^2b}{3}\left[F(k)E(h) + F(h)E(k) - F(k)F(h) - \frac{a^2 - c^2}{a^2}E(k)E(h)\right],$$
$$V_2 = \frac{8bc^2}{3}\left[F(k')E(h') + F(h')E(k') - F(k')F(h') + \frac{a^2 - c^2}{c^2}E(k')E(h')\right].$$

Il est évident que les modules $k'$, $h'$ sont respectivement complémentaires de $k$, $h$. »

CHIMIE MÉTALLURGIQUE. — *De l'analyse de la fonte et de l'acier. — Recherche du soufre et du phosphore dans ces métaux; par* M. J. NICKLÈS.

« On connaît l'influence que des quantités très-petites de soufre et de phosphore exercent sur la qualité du fer qu'ils rendent aigre et cassant. Leur recherche dans ce métal, ainsi que leur dosage, constitue un problème souvent abordé, mais non encore résolu d'une manière satisfaisante, si l'on en juge par les tentatives nombreuses qu'on n'a pas cessé de faire pour arriver à un mode d'analyse simple, pratique et néanmoins exact.

» Cependant les difficultés ne résident pas dans le dosage même du soufre et du phosphore; elles viennent de la lenteur avec laquelle le métal se

dissout dans les différents véhicules que l'on emploie et des pertes qui peuvent être la conséquence de cette opération, le soufre et le phosphore ayant une tendance assez forte à se combiner avec l'hydrogène pour former des composés gazeux.

» Pour faciliter la dissolution du métal fer, fonte ou acier, les Traités prescrivent de réduire préalablement celui-ci à l'état de poudre fine, soit à l'aide de la lime, soit par broyage dans un mortier d'acier, travail très-long et très-fatigant, mais auquel il faut s'astreindre, au risque d'introduire dans la poudre à analyser une somme de matières qui ne lui sont pas inhérentes, et notamment des parcelles détachées de l'instrument de division, lime ou mortier employé. Aussi n'opère-t-on, en général, que sur quelques décigrammes de substance, proportion qui, dans bien des cas, doit être insuffisante.

» J'ai été vivement frappé de ces inconvénients à l'occasion d'un travail que j'avais à faire sur la composition de divers échantillons de fonte provenant d'un important établissement de la Lorraine, fonte que j'ai reconnu être exempte de soufre, mais qui était riche en phosphore.

» Redoutant les causes d'erreur qui viennent d'être énumérées, je m'attachai à trouver un véhicule d'une action suffisamment énergique pour dissoudre le fer, même en morceaux du poids de plusieurs grammes, sans toutefois donner lieu à un dégagement de gaz et de façon à faire passer tout de suite le soufre et le phosphore dans celui de leurs degrés d'oxydation sous lequel ils offrent le plus de stabilité, c'est-à-dire à l'état d'acide sulfurique et d'acide phosphorique.

» Ces desiderata sont remplis par le brome pur associé à l'eau distillée; le brome doit être ajouté par petites portions, car le liquide s'échauffe d'abord. La réaction se fait sans qu'il soit nécessaire de recourir à de la chaleur d'emprunt; cependant, pour l'achever, il est bon de chauffer quelque peu.

» Il faut aussi agiter de temps à autre, afin de détacher du noyau métallique la couche de graphite qui le recouvre, et qui, en s'interposant au fer et au dissolvant, ralentit l'action de celui-ci.

» Un morceau de fonte au coke du poids de 15 grammes, contenant 6 pour 100 de graphite, a été dissous en moins de quarante heures, sans exiger d'autres soins qu'une agitation répétée cinq ou six fois. Le brome se trouvait en quantité suffisante pour former du sesquibromure.

» S'agit-il de doser le fer en même temps que le soufre et le phosphore, il y a à considérer si le dosage doit être fait par les liqueurs titrées ou par

les pesées. Dans le premier cas, il importe d'avoir le fer à l'état de *ferrosum*, alors on doit éviter un excès de brome. Dans le second cas, au contraire, un excès de brome est indispensable, afin de faire passer tout le métal à l'état de sesquibromure, c'est-à-dire à l'état de *ferricum*.

» C'est encore en cet état que le fer doit se trouver lorsqu'il s'agit de doser le phosphore à l'état de phosphate, à cause de l'oxyde de fer qui ne manquerait pas d'être précipité dans cette circonstance. Sans doute le sesquioxyde est également précipitable par les alcalis; mais une propriété qu'il possède à l'exclusion du protoxyde, c'est de résister à l'action déplaçante des oxydes alcalins lorsqu'il se trouve en présence d'une quantité suffisante d'acide tartrique.

» Au sesquibromure en dissolution on ajoute donc de l'acide tartrique ou du tartrate d'ammoniaque, jusqu'à ce qu'une petite quantité de ce liquide ait pu être impunément additionnée d'un excès d'ammoniaque.

» Lorsque les choses en sont arrivées à ce point, on n'a plus qu'à sursaturer d'ammoniaque ou de carbonate d'ammoniaque, à ajouter du sulfate de magnésie, puis une certaine quantité d'alcool, à agiter et à laisser reposer pendant la nuit; le phosphate double se dépose alors en cristaux microscopiques, adhérant, comme d'habitude, très-fortement aux parois du vase.

» L'addition d'alcool a pour but de favoriser la précipitation du phosphate ammoniaco-magnésien; c'est que ce sel double n'est pas insoluble dans les eaux mères de nature assez complexe dans lesquelles il doit se former. L'alcool y produit un trouble qui disparaît par l'agitation; il faut en ajouter jusqu'à ce que le trouble tende à devenir permanent, ayant soin de rester au-dessous de ce moment, pour ne pas amener la précipitation de substances étrangères au phosphate double qu'il s'agit d'obtenir.

» Ce dernier est alors recueilli sur un filtre, puis traité par le procédé usité.

» Quant au soufre, il se dose, comme d'habitude, à l'état de sulfate de baryte. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Observations sur une Note de* M. Crova *traitant de l'acétylure de cuivre; par* **M. J. Nicklès.**

« La Note que M. Crova a présentée à l'Académie dans la séance du 8 septembre (*Comptes rendus*, t. LV, p. 435), sur la substance explosive qui se forme dans les tubes de cuivre servant à conduire le gaz d'éclairage, con-

firme de tous points les observations déjà faites sur cette question. On peut en juger par ce qui en est dit dans la *Revue des travaux de Chimie* publiée par le *Journal de Pharmacie et de Chimie* de l'année 1860, t. XXXVIII, p. 79; on y fait voir que cette matière, déjà reconnue alors pour être de l'acétylure de cuivre, ne se forme ni dans les tuyaux de plomb ni dans ceux en fer, mais bien dans ceux en cuivre. L'auteur ajoute que M. Boettger l'a obtenue très-promptement en exposant de la tournure de cuivre à du gaz de l'éclairage préalablement rendu ammoniacal. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches sur la formation de la matière grasse dans les olives; par* M. S. de Luca.

« A la suite de mes précédentes communications du 26 août 1861 et du 15 de ce mois, j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie les résultats obtenus relativement à la recherche de la mannite dans les différentes parties de la plante de l'olivier et particulièrement dans les feuilles, dans les fleurs et dans les fruits.

» Les feuilles de l'olivier, lorsqu'on les conserve pendant quelques jours dans l'alcool concentré, perdent de l'eau qui passe dans le dissolvant alcoolique, et on observe sur plusieurs points des mêmes feuilles des aiguilles cristallines et soyeuses disposées autour d'un centre commun sous forme de petites étoiles. Si l'on traite les feuilles de l'olivier par de l'alcool bouillant, ce liquide, en se refroidissant, dépose la même matière cristalline, qui dans ce cas est mélangée avec toutes les autres substances solubles à chaud dans l'alcool.

» Cette matière cristalline a un goût faiblement sucré; elle est très-soluble dans l'eau, et peu soluble dans l'alcool froid; son point de fusion est placé entre 164 et 165°; sa composition centésimale est exprimée par la formule $C^6H^7O^6$; enfin ses propriétés physiques, sa cristallisation, ses fonctions chimiques et sa composition ne diffèrent pas de celles appartenant à la mannite extraite de la manne.

» C'est donc cette même matière sucrée qui se trouve dans les feuilles de l'olivier. Cependant elle existe en petite quantité lorsque les feuilles commencent à se développer; elle augmente avec leur accroissement progressif, elle diminue pendant la floraison de la plante et lorsque les feuilles commencent à perdre leur teinte verte; et elle disparaît entièrement quand les feuilles sont jaunes ou lorsqu'elles tombent spontanément de la

ante. Le tableau suivant montre quelques dosages de mannite faits sur es feuilles de différents plants d'olivier végétant aux environs de Pise ı Toscane :

| NUMÉROS D'ORDRE. | ÉPOQUE DE LA RÉCOLTE DES FEUILLES. | POIDS DES FEUILLES | | MANNITE OBTENUE (*) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | humides. | sèches. | en totalité. | sur 100 parties. |
| 1 | 5 novembre 1861..... | gr 265,0 | gr 139,1 | gr 0,597 | 0,43 |
| 2 | 12 » » | 120,0 | 100,3 | 0,128 | 0,12 |
| 3 | 19 » » | 430,0 | 209,8 | 0,972 | 0,61 |
| 4 | 28 » » | 104,0 | 95,0 | 0,253 | 0,26 |
| 5 | 7 décembre 1861.... | 222,0 | 116,3 | 1,468 | 1,25 |
| 6 | 14 » » | 225,0 | 139,5 | 1,005 | 0,72 |
| 7 | 24 » » | 140,0 | 106,9 | 0,394 | 0,37 |
| 8 | 6 janvier 1862........ | 263,0 | 164,3 | 0,583 | 0,36 |
| 9 | 16 » » | 198,0 | 126,3 | 1.065 | 0,84 |
| 10 | 26 » » | 324,0 | 177,2 | 1,425 | 0,71 |
| 11 | 4 février 1862........ | 350,0 | 212,1 | 0,872 | 0,41 |
| 11 *bis* | 4 » » | 418,0 | 212,7 | 1,506 | 0,70 |
| 12 | 14 » » | 324,0 | 229,3 | 1,286 | 0,56 |
| 13 | 21 » » | 381,0 | 157,9 | 0,375 | 0,23 |
| 14 | 1er mars 1862........ | 139,0 | 124,7 | 0,837 | 0,67 |
| 15 | 12 » » | 97,0 | 49,5 | 0,333 | 0,67 |
| 16 | 23 » » | 171,0 | 130,8 | 0,545 | 0,42 |
| 17 | 4 avril 1862....... | 155,0 | 127,9 | 0,060 | 0,05 |
| 18 | 14 » » | 167,0 | 163,7 | 0,424 | 0,26 |
| 19 | 25 » » | 97,0 | 90,8 | 0,035 | 0,04 |

(*) La mannite en centièmes a été calculée sur le poids des feuilles séchées de 100 à 120°.

» D'autres déterminations de mannite ont été faites avec des feuilles ecueillies, le 26 février de cette année 1862, sur treize pieds différents l'olivier végétant dans le Jardin botanique de Naples. En voici les ésultats :

| NUMÉROS D'ORDRE des plantes. | ÉPOQUE DE LA RÉCOLTE DES FEUILLES. | POIDS DES FEUILLES | | MANNITE OBTENUE (*) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | humides. | sèches. | en totalité. | sur 100 parties. |
| | | gr | gr | gr | |
| 1 | 26 février 1862........ | 102,0 | 52,0 | 0,285 | 0,55 |
| 2 | » » | 140,0 | 67,2 | 0,901 | 1,32 |
| 3 | » » | 126,0 | 64,0 | 0,525 | 0,82 |
| 4 | » » | 165,0 | 87,9 | 1,360 | 1,54 |
| 5 | » » | 141,0 | 70,9 | 0,874 | 1,23 |
| 6 | » » | 122,0 | 66,6 | 0,440 | 0,66 |
| 7 | » » | 78,0 | 38,1 | 0,232 | 0,61 |
| 8 | » » | 95,0 | 50,1 | 0,514 | 1,03 |
| 9 | » » | 103,0 | 56,2 | 0,710 | 1,26 |
| 10 | » » | 120,0 | 65,7 | 0,724 | 1,10 |
| 11 | » » | 125,0 | 65,0 | 0,680 | 1,04 |
| 12 | » » | 105,0 | 56,6 | 0,489 | 0,86 |
| 13 | » » | 131,0 | 63,9 | 0,853 | 1,33 |

(*) La mannite en centièmes a été calculée sur le poids des feuilles séchées de 110 à 120°.

» On y remarque que, presque à la même époque, la quantité de mannite déterminée dans les feuilles des oliviers des environs de Pise est plus faible que celle dosée dans les feuilles des oliviers du Jardin botanique de Naples.

» On sait que les feuilles de l'olivier sont persistantes, c'est-à-dire qu'elles ne se détachent de la plante que lorsque les nouvelles feuilles sont déjà formées et développées. Elles doivent par conséquent remplir quelque fonction importante dans la végétation de l'olivier.

» La mannite se retrouve en abondance dans les fleurs de l'olivier. A cet effet, il suffit de placer ces fleurs dans de l'alcool pendant le mois de juin : ce liquide se maintient limpide et transparent pendant tout l'été, tandis que l'hiver, par une différence de température de 10 à 15° seulement, il se trouble à cause de la mannite qui se dépose et qu'on peut facilement recueillir sur un filtre; la solution alcoolique, lorsqu'on l'évapore, donne une nouvelle proportion de mannite.

» Mais si les fleurs de l'olivier contiennent une proportion un peu grande de mannite, on constate encore qu'après l'accomplissement du phé-

nomène de la fécondation, les fleurs qui se détachent de la plante et qu'on recueille en quantité sur le sol ne contiennent pas la moindre trace de mannite.

» En poursuivant la recherche de la mannite, il est facile de démontrer que les petites olives à peine formées contiennent en abondance cette matière sucrée. En effet les olives recueillies le 19 juin 1859 étaient si petites, qu'on n'a pas réussi à les séparer de la partie inférieure de la fleur, c'est-à-dire des pédoncules; mais ces olives à l'état de formation, qui avaient été conservées dans l'alcool, ont déposé spontanément de la mannite, et la solution alcoolique filtrée et évaporée au tiers de son volume a fourni une nouvelle quantité de cette même substance.

» Les olives tant qu'elles sont vertes contiennent toujours de la mannite, mais cette matière se trouve seulement en forte proportion pendant la première période de leur développement, ensuite elle diminue progressivement à l'accroissement des olives; mais lorsque ces fruits sont parfaitement mûrs et ont perdu leur teinte verte, ils ne contiennent nullement de mannite. Ainsi cette matière, qui se trouve dans toutes les parties de la plante de l'olivier, racines, écorces, bois, branches grosses et minces, et en plus grande quantité dans les feuilles, dans les fleurs et dans les olives, disparaît complétement dans les fruits mûrs qui contiennent un maximum d'huile.

» La chlorophylle, ou matière verte analogue, qu'on rencontre en abondance dans les feuilles et dans les olives, accompagne toujours la mannite et disparaît avec elle, de manière que les feuilles jaunes et les olives mûres ne contiennent ni chlorophylle, ni mannite.

» Dans la recherche de la mannite, soit qu'on l'obtienne des feuilles ou des olives, on observe un phénomène qui mérite d'être signalé : lorsqu'on a séparé d'un liquide, par les moyens connus, toute la mannite cristallisable, les eaux mères abandonnées à elles-mêmes pendant plusieurs semaines, en s'évaporant spontanément au contact de l'air, se changent en une matière visqueuse dans laquelle se forme lentement une nouvelle cristallisation de mannite que l'on peut facilement séparer par l'alcool bouillant. Il est par conséquent probable que la mannite se trouve dans les feuilles et dans les fruits de l'olivier en présence aussi de la mannitane, et que cette dernière au contact de l'air, en s'assimilant les éléments de l'eau, passe à l'état de mannite; mais, pour vérifier cette hypothèse, il faut isoler directement la mannitane pour en faire l'analyse et en examiner les propriétés.

» Quoi qu'il en soit, la présence de la mannite et de la chlorophylle dans

les olives pendant l'accroissement de la matière grasse, et la disposition de ces mêmes subtances lorsque les olives contiennent un maximum d'huile, montrent qu'il doit exister quelques relations entre toutes ces matières, et que si la chlorophylle et la mannite disparaissent, c'est qu'elles donnent origine à quelques autres substances que les études ultérieures pourront faire connaître. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Transformation de l'acide aconitique par l'action de l'amalgame de sodium; Note de* M. DESSAIGNES.

« Dans son beau travail sur les acides organiques, M. Kékulé nous a appris que les acides itaconique et citraconique, en contact avec l'amalgame de sodium, se combinent à ce métal, sans dégager d'hydrogène, en formant de l'acide pyrotartrique; de la même manière que leurs homologues, les acides fumarique et maléique, par cette même réaction, se convertissent en acide succinique. J'ai trouvé, il y a quelques années, que l'acide aconitique qui, si on le suppose bibasique, serait isomère des acides fumarique et maléique, comme ces acides, subissait la fermentation succinique.

» Par l'action du sodium l'acide aconitique éprouve-t-il la même transformation? A en juger à première vue, il semble qu'il n'en soit rien, car une dissolution de cet acide, à laquelle on ajoute de l'amalgame de sodium, produit une vive effervescence, qui devient très-lente lorsque l'acide est saturé. L'opération a été prolongée quelques jours en ajoutant de temps en temps quelques gouttes d'acide chlorhydrique; puis, après addition d'un excès du même acide, la solution a été évaporée à siccité; le résidu a été épuisé par l'alcool, l'alcool chassé au bain-marie et le nouveau résidu traité par l'éther.

» J'ai obtenu ainsi un acide qui n'est ni l'acide aconitique, ni l'acide succinique, quoiqu'il se rapproche de ces deux acides, et surtout du dernier, par certains caractères. Il est plus soluble dans l'eau que l'acide aconitique. 100 parties d'eau dissolvent 18,62 de ce dernier corps à 13°; à 14°, 100 parties d'eau dissolvent 40,52 du premier. Celui-ci, même en solution saturée, est long à cristalliser; il forme des disques rayonnés dont les cristaux élémentaires sont bien plus gros que ceux de l'acide aconitique; il fond à 155°, il ne commence à se colorer qu'au delà de 200°; par le refroidissement il ne cristallise qu'à la longue; chauffé brusquement dans un tube d'essai, il donne un sublimé blanc et laisse un faible résidu brun. Il peut être bouilli avec de l'acide nitrique concentré sans subir la moindre

altération : il ressemble en cela à l'acide succinique, mais non à l'acide aconitique, qui est décomposé avec dégagement de vapeurs rutilantes.

» Ces deux acides, quand ils sont libres, ne précipitent pas les nitrates argentique, cuivrique, mercurique, ni les chlorures barytique, calcique et ferrique. L'acide aconitique précipite le chlorure de zinc et le nitrate mercureux ; avec l'acide nouveau et ces deux réactifs, la précipitation n'a lieu que si les liqueurs sont concentrées. Les solutions des deux acides incomplétement saturés par l'ammoniaque précipitent le nitrate d'argent. Le sel d'argent de l'acide nouveau, d'abord floconneux, se resserre après quelques heures et devient un peu grenu, sans être distinctement cristallin. Le sel neutre d'ammoniaque précipite le chlorure ferrique de la même manière que l'aconitate d'ammoniaque.

» L'acide succinique diffère de l'acide nouveau en ce qu'il précipite le nitrate d'argent, même lorsqu'il est libre, et en ce que son sel de soude neutre cristallise facilement, ce que ne fait pas le sel de soude de l'acide nouveau. Le sel neutre d'ammoniaque de l'acide nouveau sublimé précipite le chlorure ferrique ; par ce caractère il se rapproche de l'acide succinique et s'éloigne de l'acide aconitique.

» L'analyse de l'acide libre m'a donné en centièmes : carbone 40,28, hydrogène 4,49. Le sel d'argent calciné a laissé 64,82 pour 100 d'argent. Ces nombres ne s'accordent pas entièrement avec la composition déduite des deux formules : $C^{12}H^{6}O^{12}$ et $C^{12}H^{8}O^{12}$ que l'on peut attribuer avec le plus de probabilité à cet acide ; c'est ce défaut d'accord qui m'a empêché de publier plus tôt les résultats précédents, que j'ai obtenus il y a déjà quelques mois. Mais je viens d'apprendre que M. Kékulé, dans le dernier cahier des *Annalen der Chemie*, annonce qu'il a soumis l'acide aconitique à l'action de l'amalgame de sodium, sans entrer dans aucun détail sur l'issue de ses recherches. Je crois donc ne pouvoir mieux faire que de laisser à cet habile chimiste le soin d'étudier complétement cette réaction, et j'ai pensé qu'il me serait permis de faire connaître mes observations, tout imparfaites qu'elles soient. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la basicité des acides tartriques et citriques ; par* M. H. SCHIFF (Berne).

« La formulation déjà souvent discutée des tartrates stibiométalliques, séchés à 200°, est en rapport intime avec l'existence des acides, qui a été constatée dans nos recherches sur les transformations de l'acide tartrique.

» Partant des formules

$$\underbrace{C^4H^6O^6}_{\text{Acide tartrique.}}, \qquad \underbrace{C^4H^4M(SbO)O^6}_{\text{Tartrate stibiométallique à 100°.}},$$

Laurent et Gerhardt ont considéré les sels séchés à 200° comme des isotartrates $C^4H^2M(SbO)O^6$.

» Il y a cinq ans que nous avons avancé dans les *Annales* de Liebig (t. CIV, p. 329) qu'il n'y a pas de nécessité d'admettre la présence d'un autre acide dans ces combinaisons. Aujourd'hui, la nature tétratypique de l'acide tartrique étant admise par beaucoup de chimistes, les formules typiques

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C^4H^2O^2 \\ H^2H^2 \end{matrix}\right\} O^4}_{\text{Acide tartrique.}}, \qquad \underbrace{\left.\begin{matrix} C^4H^2O^2 \\ H^2M(Sb'O \end{matrix}\right\} O^4}_{\text{Tartrate à 100°.}}, \qquad \underbrace{\left.\begin{matrix} C^4H^2O^2 \\ M'''Sb \end{matrix}\right\} O^4}_{\text{Tartrate à 200°.}},$$

seront adoptées plus généralement et l'on n'hésitera pas à formuler selon le même principe les tartrates analogues :

| | |
|---|---|
| Tartrate boropotassique à 285° (Soubeiran)......... | $C^4H^2KBo'''O^6$, |
| Tartrate bismuthpotassique à 100° (Schwarzenberg).. | $C^4H^2KBiO^6$, |
| Tartrate d'antimonyle à 190° (Berzélius)........... | $C^4H^2(SbO)SbO^6$. |
| Tartrate ferropotassique (Wittstein)............... | $C^4H^2KFeO^6$. |

» Nous avons fait une série d'expériences pour juger la question et nous avons commencé par l'étude des réactions d'une solution récemment préparée de tartre stibié, séché à 220°; mais ces réactions ne diffèrent en rien de celles du sel ordinaire. L'acide nouveau, que Berzélius a cru retirer du sel séché à 220°, en le décomposant par l'hydrogène sulfuré en présence d'alcool absolu, n'est autre que l'acide vinotartrique.

» Nous avons préparé le tartrate chromique vert, lequel, tout en ayant la même composition, a été obtenu directement de l'acide isotartrique.

» Nous avons réussi par la dessiccation du tartrate basique de plomb $Pb^2O, C^4H^4Pb^2O^6$ à 130° à préparer un sel qui contient 4 équivalents de métal, remplaçant 4 équivalents d'hydrogène de l'acide tartrique. La composition de ce tartrate plombique est $C^4H^2Pb^4O^6$. Nous croyons avoir prouvé par ces expériences que les isotartrates ne sont pas identiques aux tartrates séchés à 200° et que l'acide tartrique contient 4 équivalents d'hydrogène qui peuvent être remplacés par un métal.

» Ces résultats nous ont engagés à faire quelques expériences sur l'acide citrique. Nous avons pris en considération la composition du citrate de fer. Le sel, séché à la température ordinaire et complétement soluble dans l'eau, a la composition $C^6H^7(FeO)O^7 + 2H^2O$. A 150° ce sel perd 3 molécules d'eau et l'on obtient un composé $C^6H^5FeO^7$; ce sel est soluble dans l'eau et fournit de l'acide citrique par la décomposition. Nous avons obtenu aussi un sel ferrique $C^6H^4(FeO)Fe'''O^7$, comparable au tartrate d'antimonyle $C^4H^2(SbO)Sb'''O^6$.

» Un sel cuivrique $C^6H^4Cu^4O^7$, sel qui contient 4 équivalents de métal à la place de 4 équivalents d'hydrogène de l'acide citrique, est obtenu par la dessiccation du sel basique $CuHO, C^6H^5Cu^3O^7 + H^2O$.

» Ces expériences démontrent que les acides tartriques et citriques peuvent fournir des sels correspondants à l'atomicité, si les bases leur sont offertes dans des conditions favorables.

» Les acides tartriques et citriques ne sont pas des acides bibasiques, comme on a cru jusqu'à présent; ils sont des acides tétrabasiques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Direction particulière des effets de l'affinité; par* **M. E. Millon.** (Extrait.)

« Une réaction inattendue, sur laquelle je désirerais appeler l'attention, s'accomplit en présence de l'eau, entre le chlore gazeux et le tartrate double de cuivre et de potasse : sous l'influence du chlore, de cet agent d'oxydation si énergique, le bioxyde de cuivre contenu dans le tartrate double se réduit au bout de quelques instants de contact et donne naissance à une combinaison nouvelle, contenant du protoxyde de cuivre; il se forme même plus tard du protoxyde de cuivre à l'état libre.

» La liqueur de Frommherz convient très-bien à cette réaction, et même l'excès de potasse que cette liqueur renferme est nécessaire à la production des faits que je signale : on dirige le courant de chlore dans la liqueur qui se trouble presque aussitôt, devient verdâtre et donne naissance à un dépôt jaune. En séparant ce premier dépôt peu de temps après qu'il s'est formé et en continuant de faire arriver le chlore, le dépôt change de couleur et prend une teinte orangée; si l'on arrête alors l'action du gaz et qu'on laisse la liqueur en repos, il s'y forme ordinairement un troisième dépôt rouge. Le dépôt intermédiaire est un mélange mal défini, formé du dépôt jaune et du dépôt rouge qui ont l'un et l'autre une composition fixe. Un excès de

chlore ferait disparaître tous ces produits en les dissolvant, et l'on ne sépare pas toujours avec une netteté suffisante les trois phases de la réaction; mais en versant une dissolution de chlorure de chaux, de soude ou de potasse dans la liqueur de Frommherz, on obtient sans peine les mêmes résultats, qui sont alors plus faciles à étudier.

» La meilleure marche à suivre consiste à verser la liqueur de Frommherz dans un vase à précipité; on y ajoute ensuite le cinquième environ de son volume d'une solution concentrée de chlorure de soude; on attend l'apparition du corps jaune, et dès qu'il se montre, on agite le mélange avec une baguette de verre; on jette le tout sur un filtre à travers lequel passe une liqueur bleue; dans celle-ci l'on verse une autre fois du chlorure d'oxyde, et il se forme une nouvelle quantité de corps jaune. On répète cette manœuvre une troisième et une quatrième fois, tant qu'il se forme un dépôt jaune.

» Si l'on s'écartait des précautions précédentes, le corps jaune ne se produirait plus à l'état de pureté, ou même ne se produirait plus du tout. On entrerait alors dans des phénomènes prévus, habituels aux chlorures d'oxyde réagissant sur des matières organiques et sur les sels de cuivre. C'est ainsi qu'en employant une trop forte proportion de chlorure d'oxyde le corps jaune disparaît dans une masse de produit bleuâtre, consistant surtout en oxalate de bioxyde de cuivre; avec une quantité de chlorure d'oxyde encore plus grande, tous les précipités précédents disparaissent au milieu d'un abondant dégagement d'oxygène, suivi de la formation de bioxyde de cuivre noir et anhydre.

» Le corps jaune, premier produit des effets de réduction provoqués par le chlore, a une composition qui se représente exactement par 1 équivalent de formiate de protoxyde de cuivre uni à 1 équivalent de carbonate de chaux. Les réactions de ces corps, qu'il serait trop long d'énumérer, concordent avec la composition que je lui assigne. Néanmoins j'aurais hésité à y admettre un pareil arrangement moléculaire, si le protoxyde de cuivre ne se produisait lui-même, à la suite du corps jaune, par le repos du mélange des deux liqueurs.

» D'ailleurs cette direction particulière des effets d'affinité n'appartient pas en propre à l'acide tartrique; on peut le remplacer par les acides citrique et benzoïque; on peut même, au lieu d'acide organique, employer le sucre ou la glycérine. Avec chacun de ces divers produits organiques, la réaction affecte une marche particulière; il faut habituellement plus de temps qu'avec l'acide tartrique; quelquefois il faut chauffer le mélange

que l'agitation est plus violente et effectuée dans un certain sens qui paraît favoriser leur formation.

» Lorsque les bulles sont restées un certain temps en suspension dans l'air, elles présentent les couleurs des lames minces, comme les bulles de savon. D'après l'odeur qu'elles répandent au moment où elles éclatent, elles semblent remplies d'un mélange d'air et d'acide sulfureux. On constate, en effet, qu'une certaine quantité de ce dernier gaz se dégage du mélange, dont la température s'élève beaucoup dans les premiers instants de l'agitation, et l'on serait tenté d'attribuer l'ascension des bulles à ce dégagement de chaleur; mais nous nous sommes assurés que la production des bulles était aussi abondante, sinon plus, lorsqu'on agite le mélange vingt-quatre heures et même quarante-huit heures après sa composition. Au bout de ce temps, et suivant la qualité de l'huile d'olive, il peut arriver que le mélange est tellement visqueux, que l'agitation est presque impossible et le résultat négatif; dans ce cas, une légère addition d'acide sulfurique rend au mélange toutes ses propriétés.

» L'expérience réussit bien avec la plupart des huiles liquides à la température ordinaire; cependant l'huile d'olive pure nous a semblé donner les résultats les plus certains.

» En observant à la loupe les bulles qui ont flotté quelque temps, on reconnaît que leur surface est couverte de petites ampoules qui paraissent dues à une séparation des liquides qui constituent le mélange. Lorsque les grosses bulles crèvent, elles donnent naissance à un petit brouillard local durant quelques secondes, formé de particules qui nous ont paru sphériques et que nous sommes portés à regarder comme creuses, sans pourtant que nous puissions rien affirmer à cet égard. Si l'on intercepte le passage à quelques bulles, elles laissent sur le papier de tournesol une empreinte fortement rougie qui accuse la présence de l'acide sulfurique dans leur enveloppe.

» Le mélange huile et acide ne permet pas de souffler facilement des bulles à l'extrémité d'un tube évasé; c'est à peine si l'on peut en produire de 1 à 2 centimètres de diamètre, qui d'ailleurs ne persistent pas; tandis que l'eau de savon et le liquide glycérique de M. J. Plateau, si favorables à la production des bulles par l'insufflation, emprisonnent dans des cloisons liquides chaque bulle gazeuse qui tend à s'échapper, forment de la mousse, mais ne laissent pas dégager abondamment des bulles par l'agitation comme cela a lieu avec le mélange acide ci-dessus.

» Le célèbre professeur de l'Université de Gand, qui voit dans l'expé-

rience de son fils un argument à l'appui de la vapeur vésiculaire des nuages, ne se dissimule pas toutefois la difficulté de concevoir la formation préalable d'une nappe liquide. De même, la formation de vésicules s'élevant au-dessus de notre mélange acide et déterminées par des bulles gazeuses qui arrivent à sa surface, n'est pas d'une facile explication. Aussi nous bornons-nous aujourd'hui à signaler simplement le fait et les principales circonstances qui l'accompagnent, nous réservant de soumettre ultérieurement au jugement de l'Académie les arguments qui nous paraîtraient de nature à éclairer ce point encore obscur de physique moléculaire. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur la teinture des bois en rose par précipitation chimique; par* M. EM. MONIER.

« La teinture des bois en rose, et particulièrement de l'ivoire végétal, peut s'obtenir avec une grande facilité par précipitation chimique; elle est surtout remarquable par sa richesse et son uniformité. J'obtiens cette teinture en faisant usage de deux bains, l'un d'iodure de potassium renfermant 80 grammes de ce sel par litre, l'autre de bichlorure de mercure (25 grammes par litre). Les bois à teindre sont d'abord plongés dans le premier bain, où on les laisse séjourner pendant quelques heures, puis on les porte dans le second bain, où ils prennent une belle coloration rose. Les bois ainsi teints sont ensuite vernis.

» Les bains peuvent servir un grand nombre de fois sans qu'il soit nécessaire de les renouveler. »

M. BLANC-GARIN demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire qu'il avait présenté sous le titre de : « Essai sur la Trigonométrie générale » et qui n'a pas été l'objet d'un Rapport.

M. CASTILLON prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été soumis son Mémoire « sur la constitution des comètes et sur les forces qui président à leur mouvement ».

(Renvoi aux Commissaires désignés.)

La séance est levée à 4 heures trois quarts J. D.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu dans la séance du 22 septembre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Classification méthodique des produits de l'industrie extra-européenne, ou objets provenant des voyages lointains, suivie du plan de la classification d'une collection ethnographique complète* (fragment lu à la Société d'Ethnographie, le 12 avril 1862); *par* M. JOMARD, membre de l'Institut. (Extrait en partie de la *Revue Orientale et Américaine.*) Paris, 1862; br. in-8°.

*Paléontologie française. — Terrain jurassique*, livr. 1 : *Brachiopodes; par* M. DESLONGCHAMPS. (Texte, f. 1 à 3; atlas, pl. 1 à 12.) — *Terrain crétacé*, livr. 6, t. VII : *Échinides irréguliers*, t. II; *par* M. G. COTTEAU. (Texte, f. 15 à 17, atlas, pl. 1053 à 1064.) — Liv. 7, t. VIII : *Zoophytes; par* M. DE FROMENTEL. (Texte, f. 4 à 6, atlas, pl. 13 à 24.) Paris, 1862; 3 livraisons in-8°. (Présentés par M. d'Archiac.)

*Recueil de Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires, rédigé sous la surveillance du Conseil de Santé; par* MM. BOUDIN, GRELLOIS et LANGLOIS; publié par ordre du Ministre de la Guerre; 3e série, t. VII. Paris, 1862; vol. in-8°.

*Mémoire sur le calcul des variations; par* M. STEICHEN. Bruxelles, 1862; in-8°.

*Carte du Mexique représentant le plateau de l'Anahuac et son versant oriental; par* H. DE SAUSSURE. Genève, 1862; 2 feuilles in-fol. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. le maréchal Vaillant.)

*La médecine dévoilée, ou examen critique de la science médicale; par* J.-P. CHEVALIER. Saintes, 1855, br. in-8°.

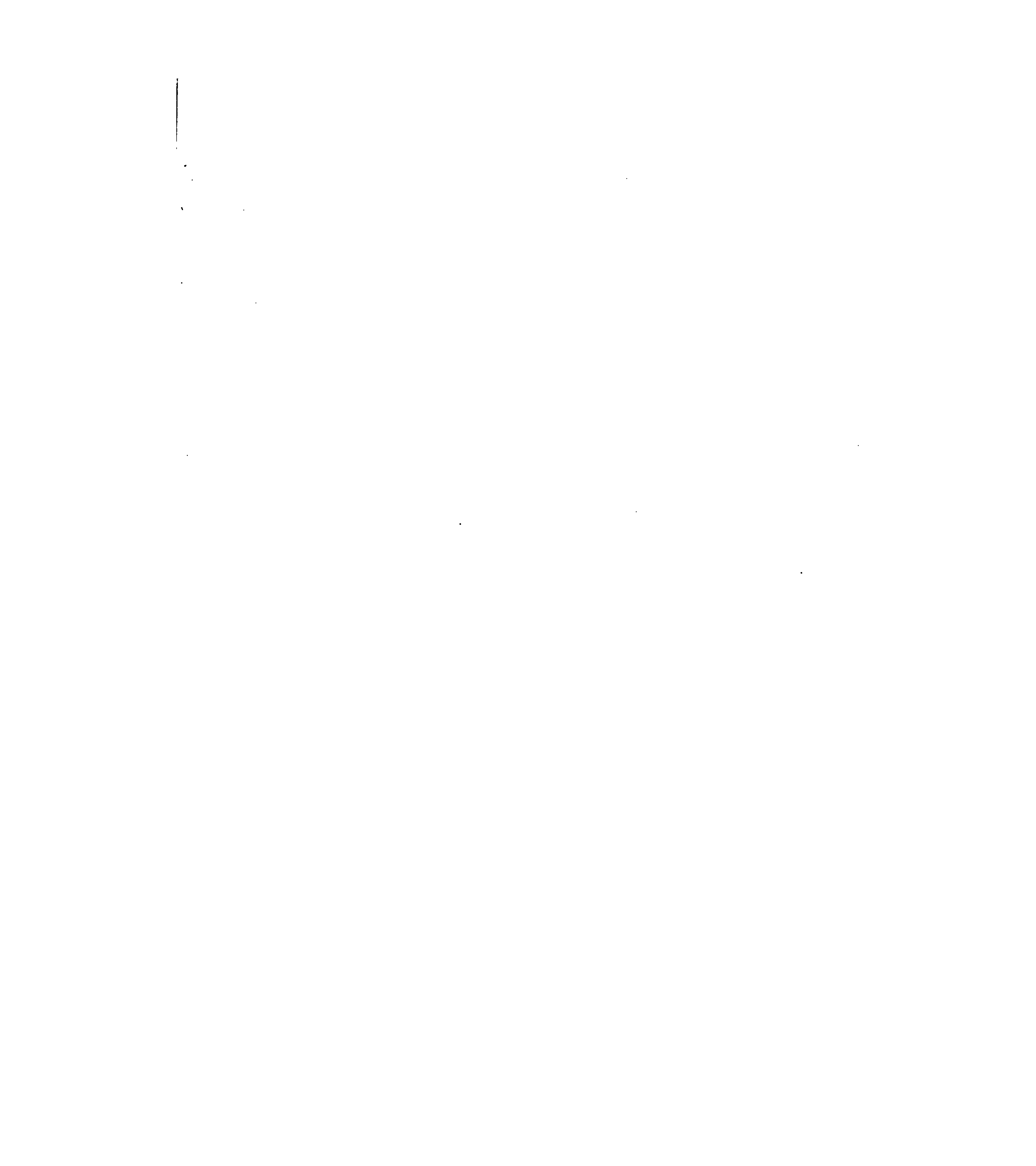
*La médecine au* XIXe *siècle; par* le même. Paris, 1861; br. in-12.

*L'univers dévoilé, ou observations sur la nature et le système des corps célestes; par* un compatriote de Kopernik. Paris, 1862; vol. in-8°.

*Principes de physiologie et exposition de la loi divine d'harmonie; par* J.-E. CORNAY. Paris, 1862; br. in-12.

*Principes de physiologie et exposition des formules des forces vitales; par* le même. Paris, 1862; br. in-12.

The twenty-ninth... *Vingt-neuvième rapport annuel* (1861) *de la Société royale polytechnique de Cornouailles fondée en* 1833. Falmouth; in-8°.



# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

**SÉANCE DU LUNDI 29 SEPTEMBRE 1862.**
**PRÉSIDENCE DE M. MILNE EDWARDS.**

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Sur la méthode des coïncidences appliquée à la mesure de la vitesse du son et sur la détermination des longitudes; par* **M. Faye**.

« En prenant la parole sur ce sujet, je n'ai nullement l'intention de revenir sur la réclamation pénible que j'ai dû adresser à l'Académie dans sa dernière séance; je désire seulement indiquer certaines applications de la méthode des coïncidences et préciser l'état actuel de la question des longitudes.

» La méthode des coïncidences par audition dont on se sert depuis longtemps en Allemagne et en Russie pour comparer, dans la même salle, des pendules ou des chronomètres, et que j'ai introduite à l'Observatoire de Paris où l'on se servait, dans le même but, de simples *tops*, n'est pas seulement susceptible de l'application nouvelle que j'avais indiquée en 1854 à M. Airy et à M. Le Verrier, pour la détermination électrique des longitudes; on peut encore en tirer parti dans d'autres recherches intéressantes, par exemple pour mesurer la vitesse du son. Supposons qu'un compteur électrique ou mécanique (1) batte des coups secs de seconde en seconde sidérale à l'une des

---

(1) Avec un compteur mécanique, on serait obligé de transporter le chronomètre pour le comparer directement au compteur, tandis qu'un appareil électrique pourrait produire alternativement ses battements aux deux extrémités de la base et permettrait de faire les comparaisons nécessaires sans déplacement.

extrémités d'une base dont la longueur serait proportionnée à l'intensité du son, et qu'à l'autre extrémité on observe les coïncidences de ces battements avec ceux d'un chronomètre de temps moyen préalablement comparé au compteur. Il sera aisé, au bout de quelques minutes, de déterminer à $0^s,01$ près le temps employé par le son à parcourir cette base, par un procédé incomparablement plus commode et plus exact que la méthode suivie à Villejuif par les Membres de l'ancienne Académie et plus tard par les Membres du Bureau des Longitudes. On réunirait ainsi à peu de frais les documents les plus variés, les plus précis sur les influences diverses de la température, de la pression, de l'humidité et de la direction du vent, documents dont l'analyse saurait tirer parti. Il serait malaisé au contraire de varier à ce point les expériences s'il s'agissait de mettre en œuvre, comme on l'a fait, une batterie de canons et des artilleurs : les sons d'ailleurs trop prolongés des explosions ne permettent pas d'obtenir une grande exactitude, tandis que la méthode que j'indique se prête à toutes les combinaisons et possède une précision supérieure qu'elle doit au principe du vernier appliqué à la subdivision de la seconde de temps en un grand nombre de parties égales (1) et à la perfection avec laquelle le sens de l'ouïe saisit les coïncidence des sons rhythmés. C'est ainsi que je me flattais en 1854, devant M. Airy, de rendre sensibles les quatre mètres qui séparent la pendule sidérale (à Greenwich) de l'observateur placé au cercle méridien, et j'y aurais réussi, je crois, bien qu'il ne s'agît alors que de $\frac{1}{80}$ de seconde, si les battements de la pendule eussent été plus brefs.

» Quant à la question fondamentale des longitudes, je prie l'Académie de me permettre de lui rappeler la suite de mes recherches, qui remontent à 1860. La difficulté réelle n'est pas dans la transmission de l'heure d'une station à l'autre : bien que la méthode américaine du télégraphe électrique soit incomparablement supérieure à la vieille méthode française des signaux de feu, elle laisse toujours subsister la principale source d'erreurs, à savoir l'influence personnelle de l'observateur dans la détermination du temps absolu. Telle est en effet, indépendamment des irrégularités locales du sphéroïde terrestre, la vraie source des discordances qui se sont manifestées dans les arcs de parallèle mesurés à une époque où l'on ignorait totalement que

(1) Quand les coïncidences reviennent de 6 en 6 minutes, la seconde se trouve par le fait subdivisée en 360 parties égales. Il faut noter le commencement, le milieu et la fin des coïncidences, absolument comme dans l'observation du pendule, non plus à l'ouïe, mais à l'œil.

la détermination de l'heure absolue dépendît si intimement d'un phénomène purement physiologique, variable d'un individu à l'autre, et variable chez le même individu avec l'état de sa santé. Je place donc au second rang, en fait d'importance, le choix de la méthode adoptée pour la transmission de l'heure, soit par l'observation visuelle des signaux muets de M. Airy, soit par l'emploi des signaux sonores et de leurs coïncidences que je proposai en 1854, soit enfin par l'enregistrement graphique des signaux, comme dans l'appareil que MM. Porro, Beaudoin et Dignoy frères avaient eu la générosité de construire pour moi en 1860. Toutes ces méthodes bien employées se valent et ne se distinguent guère que par le plus ou moins de commodité et de promptitude. Le seul point délicat, je le répète, c'est l'erreur propre à chaque astronome, et la véritable voie du progrès, c'est la suppression de l'observateur. Or je rappellerai à l'Académie que ce progrès définitif est un fait accompli : j'ai eu l'honneur de mettre sous ses yeux et je présente de nouveau aujourd'hui le cliché d'un collodion d'une observation complète du Soleil (1), effectuée d'après mes idées, il y a deux ans, dans les ateliers d'un artiste d'un mérite incontestable, M. Porro, observation dans laquelle l'observateur n'avait aucune part. Ainsi la mesure des longitudes pourra désormais s'opérer, grâce à la photographie combinée avec l'électricité, par des procédés entièrement automatiques dans lesquels l'imparfaite coordination de nos sens, source de tant d'erreurs et d'incertitudes, n'aura plus aucune part. »

ASTRONOMIE. — *Sur l'observation de la lumière zodiacale au Mexique; par* M. FAYE.

« Les Lettres de nos officiers engagés actuellement dans l'expédition mexicaine mentionnent avec admiration la pureté des nuits de ce beau pays et l'éclat extraordinaire des moindres étoiles. Ces relations m'ont donné à croire que si quelques membres de cette expédition voulaient bien consacrer

(1) Quant à l'observation nocturne des étoiles, mon procédé d'enregistrement automatique consiste dans l'emploi d'une plaque sensible, suivant exactement l'image de l'étoile pendant quelques secondes dans le plan focal de la lunette ou du télescope, et recevant instantanément, par un faisceau de lumière artificielle, l'image de l'un des fils. Pendant le jour ou plutôt pendant le crépuscule, une partie de cette plaque mobile serait tenue dans l'obscurité, et ce serait sur cette partie, instantanément démasquée, que se peindrait l'image des fils. Les mouvements instantanés de l'obturateur seraient enregistrés électriquement. Mais pour les étoiles je n'ai pu encore essayer ma méthode, tandis que pour le Soleil l'épreuve a été faite et a réussi admirablement. (*Comptes rendus*, t. L, p. 966.)

leurs loisirs à l'observation d'un phénomène astronomique qui se montre dans les pays tropicaux avec une splendeur et une continuité dont nous n'avons ici aucune idée, ils rendraient à la science un signalé service.

» Je veux parler de la lumière zodiacale, que l'on ne voit ici qu'exceptionnellement et dans les circonstances les plus défavorables. Sauf les intéressantes mais trop rares observations de l'astronome d'Édimbourg, M. Piazzi Smyth, au Pic de Ténériffe, nous ne possédons guère sur ce mystérieux phénomène que des détails incomplets ou incertains, perçus à grand'peine à travers les couches basses et opaques de l'atmosphère (1). Au Mexique, au contraire, par des altitudes de plus de 2000 mètres, la lumière zodiacale doit s'offrir à l'observateur avec un éclat bien plus vif, des formes plus tranchées, plus faciles à déterminer; et comme il suffit pour cela d'un globe céleste ou d'une bonne carte du ciel, il m'a semblé que ce genre de recherches méritait d'être indiqué.

» Pour diriger utilement les observations, il importe d'être au courant des opinions régnantes qu'il s'agirait de contrôler. On a émis l'idée que la lumière zodiacale pourrait bien être la perspective sur la voûte céleste d'un ou plusieurs anneaux de corpuscules matériels circulant autour du Soleil, à peu près comme les anneaux de Saturne circulent autour de leur planète. Ces anneaux seraient intérieurs à l'orbite de la Terre, mais très-voisins de cette orbite. Telle était, par exemple, l'opinion de M. Biot, qui voyait dans la lumière zodiacale la manifestation permanente d'un ou plusieurs anneaux d'étoiles filantes et d'aérolithes. Toutefois quelques excellentes observations de notre confrère M. de Tessan, faites pendant le voyage de circumnavigation de la *Vénus*, commandée par notre confrère M. l'amiral Du Petit-Thouars, ont établi que la pointe de la lumière zodiacale atteignait parfois 90° et même 100° de distance angulaire au Soleil, ce qui placerait cette pointe bien au delà de l'orbite terrestre. Or si l'aspect du phénomène répond à l'hypothèse d'un anneau vu de loin par la tranche, il ne s'accommoderait guère de celle d'un anneau dans lequel la Terre se trouverait plongée.

» On a pensé aussi, et c'est même là la première idée, par ordre de date, que la lumière zodiacale n'est autre chose qu'une immense atmosphère du Soleil, atmosphère fortement aplatie, de forme lenticulaire, et c'est dans cette atmosphère que des savants anglais ont voulu trouver la provision de matière qui alimenterait le Soleil, d'après la théorie dynamique de la pro-

(1) Il faut excepter cependant les longs et curieux travaux du R. G. Jones qui forment le troisième volume de l'ouvrage intitulé : *United States Japan Expedition*.

duction de sa chaleur et de sa lumière. Mais malgré le talent distingué des auteurs de cette hypothèse (MM. Mayer, Waterston, Thomson) dont on parle beaucoup en ce moment même au delà du détroit, hypothèse selon laquelle la chaleur serait engendrée par le frottement et la chute de la matière zodiacale contre la surface du Soleil, il est trop clair qu'elle ne supporte pas l'examen et qu'elle s'accorde fort peu, je ne dis pas seulement avec les idées les mieux acquises à la science, mais même avec le simple aspect de la région circompolaire.

» D'autres ont cru qu'il s'agissait d'un phénomène purement terrestre; mais quoique l'atmosphère terrestre ait une extension sept ou huit fois plus grande que les quinze lieues qu'on lui accordait naguère, la situation inclinée sur l'horizon (dans nos climats) de la lumière zodiacale semble par trop incompatible avec l'idée d'une simple illumination atmosphérique.

» Reste l'opinion fort curieuse qui a été émise dans ces derniers temps par le R. G. Jones, des États-Unis. D'après cet habile et persévérant observateur, la lumière zodiacale serait due à la présence d'un anneau très-faible de matière nébuleuse circulant *autour de la Terre,* à l'intérieur de l'orbite de la Lune.

» Quoi qu'il en soit, il est des points communs à ces diverses hypothèses sur lesquels la vérification expérimentale devra porter : ainsi l'axe de la lumière zodiacale serait dans certains cas couché sur l'écliptique, dans d'autres sur le grand cercle de l'équateur solaire, en sorte qu'en réunissant toutes les suppositions on peut formuler comme il suit un plan d'observation.

» On déterminerait (en notant l'heure de chaque observation) : 1° la position de la pointe du fuseau lumineux; 2° la direction de son axe ou son point de rencontre avec l'horizon; 3° sa largeur à la base. On s'efforcerait d'en marquer les limites ou les contours en les rapportant aux étoiles par des espèces d'alignements. On rechercherait surtout comment varie la hauteur de la pointe avec les heures de la nuit. On pousserait l'observation, pendant les nuits les plus claires, jusqu'à la disparition de la lumière à l'occident et jusqu'à sa réapparition à l'horizon oriental. On rechercherait les ramifications qui s'étendent, au dire de quelques observateurs exercés, bien au delà du zénith et vont rejoindre une lueur analogue, mais plus faible, qu'on voit parfois simultanément à l'horizon opposé. Enfin la voie lactée offrirait des termes de comparaison pour apprécier l'éclat d'un phénomène dont la science est loin d'avoir le dernier mot.

» Quant à l'assertion fort grave de M. G. Jones (de l'expédition américaine au Japon) d'après laquelle la lumière zodiacale suivrait l'observateur, passant avec lui du nord au sud ou du sud au nord de l'écliptique, selon que l'observateur passe de l'hémisphère boréal dans l'hémisphère austral ou réciproquement, elle ne pourrait être contrôlée que par des observations correspondantes à celles du Mexique, et faites dans l'Amérique du Sud, au Brésil, par exemple, où les sciences sont aujourd'hui l'objet d'une culture sérieuse.

» Je serais heureux qu'un numéro des *Comptes rendus* parvînt jusqu'au Mexique et décidât quelques-uns de nos officiers à observer sérieusement ce phénomène, que M. de Humboldt a si souvent admiré dans les régions équinoxiales et dont il recommandait lui-même l'observation aux voyageurs. »

M. le Maréchal Vaillant demande que le vœu exprimé par M. Faye soit transmis par l'Académie à M. le Ministre de la Guerre.

M. Pouillet fait remarquer qu'il est dans les usages de l'Académie de n'adresser à l'Administration que des demandes qu'elle a préalablement soumises à une discussion, et qu'elle a coutume dans ce cas de charger une Commission d'en préparer les éléments.

L'Académie, conformément à ces remarques, charge une Commission composée de MM. Pouillet, Duperrey, Faye, le Maréchal Vaillant et de Tessan de lui faire un Rapport sur la proposition contenue dans la Note de M. Faye.

### CHIMIE. — *Publication des Œuvres de Lavoisier; communication de* M. Dumas.

« Les diverses circonstances qui ont retardé jusqu'à ce moment la publication des œuvres de Lavoisier, dont j'avais conçu la pensée il y a plus de vingt-cinq ans, ne méritent pas de fixer l'attention de l'Académie. Mais il y a convenance et justice à la fois à lui faire connaître quels appuis cette entreprise a rencontrés et de quels éléments elle dispose.

» Indépendamment des ouvrages imprimés et des Mémoires qui ont pris place dans les divers recueils scientifiques, j'ai pu réunir, grâce à la confiance de M. de Chazelles, membre du Corps Législatif, représentant de la famille de Lavoisier, un grand nombre de pièces ou documents manuscrits

concernant ses études et ses travaux, les notes recueillies pendant ses voyages et les registres de son laboratoire demeurés longtemps entre les mains de M. Arago, à qui M[me] de Rumford les avait confiés.

» M. Dubrunfaut a bien voulu se dépouiller en ma faveur de tout ce qui concernait Lavoisier dans sa belle collection d'autographes, et j'ai trouvé le même empressement de la part de notre éminent confrère M. Chasles, ainsi qu'auprès de MM. Feuillet de Conches, Boutron, etc.

» Lorsque les matériaux ont été reconnus et coordonnés et que l'on a pu s'occuper sérieusement de l'impression de l'ouvrage, il s'est trouvé qu'on avait à choisir entre divers moyens d'exécution. Une puissante maison de librairie offrait de s'en charger; la famille de Lavoisier elle-même réclamait l'honneur d'élever ce monument à sa mémoire; enfin S. Exc. le Ministre actuel de l'Instruction publique, de même que son illustre prédécesseur, M. Villemain, revendiquait, au nom de l'État, le droit de payer la dette sacrée de la science et du pays envers le génie et le malheur.

» D'accord avec la famille de Lavoisier, j'ai pensé que le travail que j'avais préparé appartenait de préférence à l'État, qui pouvait seul, par son concours, donner à la publication de l'œuvre de ce grand homme le caractère à la fois monumental et réparateur, motivé par la beauté de ses découvertes et par sa fin cruelle. S. Exc. le Ministre de l'Instruction publique ayant approuvé le plan qui lui fut soumis, la publication des œuvres de Lavoisier, aux frais de l'État, me fut confiée par un arrêté en date du 4 février 1861.

» La ville de Paris, de son côté, ayant désiré qu'il lui fût permis de joindre, à celle de l'État, l'expression particulière de l'intérêt que lui inspire la mémoire de Lavoisier, l'un de ses enfants, et peut-être le plus grand de tous dans les sciences, cent exemplaires d'un tirage spécial, dont elle a fait les frais, ont été, sur la demande de M. le Préfet de la Seine, réservés à l'administration municipale.

» Enfin, M. de Chazelles a désiré qu'il lui fût permis de faire hommage à l'édition d'un portrait de Lavoisier, destiné à orner le premier volume de ses œuvres. Notre éminent confrère, M. Henriquel Dupont, a bien voulu veiller à l'exécution de la gravure qui s'effectue d'après une belle peinture de David, demeurée en la possession de M. de Chazelles lui-même.

» L'Imprimerie Impériale a mis, de son côté, à cette publication un zèle et des soins de tout genre dont je lui dois des remercîments particuliers.

» Le volume qui vient de sortir de ses presses est le tome II. Il renferme

soixante et un Mémoires de Lavoisier, composés dans les vingt-deux années comprises entre les deux dates de 1770 et de 1792.

» Ce sont les Mémoires essentiels et caractéristiques de son œuvre. Après un examen scrupuleux de la question, je me suis résolu à les classer dans leur ordre chronologique, à laisser à chacun d'eux sa physionomie exacte et sa nomenclature propre, et à éviter, à moins de la plus indispensable nécessité, d'ajouter la moindre note à un texte qui, dans son admirable clarté, n'en a jamais besoin.

» Lavoisier, il est vrai, avait conçu le projet de publier le recueil de ses Mémoires; il en avait imprimé déjà une partie, et il avait voulu qu'ils fussent classés par ordre méthodique. Sans parler des difficultés qu'un tel plan aurait offertes aujourd'hui dans son exécution, et surtout de l'impossibilité où l'on se serait trouvé de donner, comme il l'avait fait et comme il en avait seul le droit, une place d'honneur à côté de ses propres Mémoires à quelques travaux contemporains qu'il jugeait dignes de cette association, j'ai été décidé à préférer l'ordre chronologique par un motif qui m'a semblé concluant.

» Au temps de Lavoisier, la chimie nouvelle, à peine née, était mal comprise et imparfaitement acceptée encore; elle rencontrait de nombreux opposants. Il y avait un intérêt considérable à en présenter les diverses parties sous une forme logique et homogène. Il convenait donc que les Mémoires relatifs à un même sujet fussent réunis, et que les bigarrures produites par les variations de la nomenclature, aux époques diverses de leur publication, fissent place à l'emploi uniforme d'une nomenclature unique. Sans doute Lavoisier voulait, dans l'intérêt de sa gloire, montrer ses Mémoires réunis en faisceau; mais il entendait aussi, dans l'intérêt pressant de la propagation de ses idées, coordonner ses propres travaux et ceux de ses amis dans l'ordre le plus propre à initier le lecteur à la connaissance des vérités de la chimie, à forcer ses convictions par l'évidence des démonstrations, et à le rendre familier avec l'emploi de la nouvelle nomenclature.

» J'ai pensé qu'il n'y avait plus aujourd'hui à s'occuper de rendre un tel service au monde de la science. Les Traités de Chimie qui sont entre les mains de tous pouvaient me dispenser de ce soin.

» Mais il m'a semblé, au contraire, que lorsque les vérités découvertes par Lavoisier sont devenues vulgaires, et qu'alors que la langue de la chimie a pris possession de tous les écrits qui la concernent, il n'en reste que plus nécessaire, non-seulement pour la gloire de Lavoisier, mais aussi dans l'intérêt des études scientifiques, que chacun puisse assister, jour par jour en

quelque sorte, à l'élaboration et à l'évolution des idées qui ont si profondément réformé la philosophie naturelle et inauguré avec tant d'éclat la chimie moderne.

» Rien n'est plus saisissant, à mon avis, que de voir se dérouler ainsi tout ce que peut accomplir un homme de génie en vingt années, pour le bien de l'humanité et pour la splendeur de son avenir sur la terre, lorsqu'il n'est arrêté par aucune des difficultés matérielles de la vie et de la mise en œuvre de sa pensée, avantage dont Lavoisier a joui et qu'il a cruellement expié:

» Quand le volume s'ouvre, en effet, on ignore la nature de l'eau, celle de l'air, la cause de la calcination des métaux et de la combustion du charbon, du soufre et du phosphore. On ne sait pas comment agissent les acides sur les corps qu'ils peuvent dissoudre.

» Bientôt le rôle de la balance dans l'étude des réactions étant pris comme point de départ, on apprend que les corps que l'on brûle augmentent de poids, et que cette augmentation est due à la fixation de l'air, ou mieux de l'oxygène; l'air est analysé, l'eau décomposée et recomposée; les acides du charbon, du soufre et du phosphore sont ramenés à leurs vrais éléments; la dissolution des métaux est expliquée, les sels définis.

» La combustion devient l'objet d'une suite d'études qui en éclairent toutes les formes de la lumière la plus vive; la respiration prend place parmi elles sans efforts; et quand le volume se ferme, non-seulement la chimie minérale est soumise à des lois sûres, mais la nature des matières organiques est dévoilée, les causes de la chaleur animale sont reconnues, les fermentations suffisamment comprises, la physiologie et la médecine voient de nouveaux horizons s'ouvrir, et la chimie prend place parmi les meilleurs guides de l'agriculture.

» Le jeune Lavoisier examine en 1770 cette question qui nous ramène au temps de la plus profonde barbarie scientifique : L'eau se change-t-elle ou non en terre, par une longue ébullition? Et c'est encore lui qui, vingt ans après, vingt ans qui semblent autant de siècles, éclairé par des découvertes successives s'enchaînant sans lacune, est conduit, après avoir ouvert la route aux sciences physiques, à la médecine et aux arts, à considérer l'agriculture elle-même comme une grande opération chimique qu'il faut étudier à la balance, et à écrire ces lignes que notre époque trouverait encore opportunes et ne répudierait pas :

« Ce n'est pas seulement dans les cabinets qu'il faut étudier l'économie

» politique, c'est par l'étude réfléchie d'une grande exploitation territo- » riale, par des calculs suivis pendant un grand nombre d'années sur la » distribution des richesses renaissantes, qu'on peut se former des idées » justes sur ce qui concourt à la prospérité d'un grand royaume.

» L'ouvrage d'agriculture dont je m'occupe m'a déjà coûté neuf années » de soin et de travail; mais il m'a appris de grandes vérités, que les per- » sonnes mêmes les plus instruites n'aperçoivent que d'une manière vague. » Il m'a fait concevoir l'espérance de pouvoir concourir un jour à la pros- » périté nationale en engageant les grands propriétaires de terre, les capi- » talistes, les gens aisés, à porter leur superflu dans la culture des terres. Un » semblable placement d'argent ne présente pas, il est vrai, les brillantes » spéculations de l'agiotage ou du jeu des effets publics, mais il n'est pas » accompagné des mêmes risques et des mêmes revers; les succès qu'on » obtient n'arrachent de larmes à personne; ils sont au contraire accom- » pagnés des bénédictions du pauvre. Un riche propriétaire ne peut faire » valoir sa ferme et l'améliorer sans répandre autour de lui l'aisance et le » bonheur; une végétation riche et abondante, une population nombreuse, » l'image de la prospérité, sont la récompense de ses soins. »

» Pendant que par l'emploi de la balance les théories chimiques naissent, s'affermissent, se développent et s'élèvent aux applications les plus étonnantes, l'art d'expérimenter se perfectionne et étend son domaine.

» Quand le volume s'ouvre, on sait à peine ce que c'est qu'un gaz. Quand il se ferme, les rapports étroits qui unissent les gaz et les vapeurs sont révélés. On a prouvé que les liquides peuvent devenir des gaz permanents à une température suffisante, on en conclut avec autorité que les gaz se liquéfieront par un froid approprié, et l'on a le droit d'écrire : « Ces mots, airs, vapeurs, fluides aériformes, n'expriment qu'un mode de la matière. Si la terre se trouvait tout à coup placée dans des régions très-froides, l'air ou une partie des substances qui le composent cesserait d'exister à l'état de fluide invisible, et ce changement produirait de nouveaux liquides dont nous n'avons aucune idée. » Prévision singulière assurément des étranges découvertes de MM. Faraday, Bussy et de Thilorier sur la liquéfaction des gaz.

» Quand le volume s'ouvre on n'a pas la moindre idée des rapports étroits qui unissent les mouvements de la chaleur à la manifestation des phénomènes chimiques. Quand il se ferme, la chaleur est définie en termes que tous les Traités de Physique auraient dû reproduire; la dilatation des solides est mesurée avec des instruments dont l'invention et l'emploi ouvrent

une ère nouvelle à la physique de précision; la dilatation du mercure est déterminée dans des limites de température suffisantes. On a montré comment la chaleur dégagée ou absorbée par les corps dans leurs changements d'état peut être évaluée; la chaleur spécifique des corps les plus usuels est exprimée en chiffres; la chaleur dégagée par certaines actions chimiques est mesurée; la chaleur dégagée par les animaux vivants est comparée avec celle qui serait produite par leur respiration considérée comme un phénomène de combustion.

» De nouveaux coefficients ont remplacé ceux que Laplace et Lavoisier avaient fournis à la science; des appareils plus maniables ont succédé à leur calorimètre à glace, cette balance de la chaleur, ou à leur appareil pour la mesure des dilatations; mais, jusqu'au moment où tous les éléments de la science de la chaleur ont été repris par notre éminent confrère M. Regnault, avec une profondeur de vues et une sûreté de méthode qui les ont portés aux dernières limites de l'exactitude, la lecture des Mémoires de Laplace et Lavoisier fait voir que le plan qu'ils avaient conçu, que l'ordre qui coordonne leurs expériences, que les rapports au moyen desquels ils rectifient leurs déterminations numériques les unes par les autres, que les formules mêmes dont ils font usage et les artifices dont ils se servent pour y introduire les corrections nécessaires à la précision des résultats définitifs, avaient ouvert à la physique une route dont elle ne s'est guère écartée pendant soixante ans.

» Les équations à l'aide desquelles la chimie représente aujourd'hui avec tant de certitude les actions réciproques des corps sont pour la première fois mises en usage dès 1782, non-seulement en vue d'exprimer les transformations des parties pondérables de la matière et d'en mettre en évidence l'inaltérabilité et le juste équilibre, mais aussi en vue d'y introduire les valeurs relatives aux mouvements de la chaleur dans l'action réciproque des corps.

» La chaleur propre des corps employés étant connue, on montre en effet comment il convient d'établir une égalité entre la somme qu'elle représente et celle qui se forme de la chaleur conservée dans les produits de l'action chimique et de celle qui s'échappe au moment où elle s'accomplit.

» Enfin, l'action chimique elle-même y est sans cesse présentée comme ayant les rapports les plus étroits avec la chaleur, la combinaison chimique étant considérée comme étant toujours accompagnée d'un dégagement de chaleur et les corps comme cessant de s'unir alors que leur contact cesse d'amener une production de chaleur sensible.

» C'est même après avoir profondément réfléchi sur l'ensemble des vues de Lavoisier que je m'étais déterminé, il y a seize ans, à écarter désormais de mon enseignement public les théories électrochimiques où la chimie n'a pu jusqu'ici trouver aucune représentation fidèle des phénomènes qu'elle observe dans la constitution des corps, pour en revenir à ces vues fondamentales et simples par lesquelles Lavoisier met constamment en parallèle l'action chimique et le dégagement de chaleur qui en est l'accompagnement obligé, l'équation de la matière pondérable et l'équation de la force ou de la chaleur.

» Je n'ai pas besoin d'ajouter que les idées énoncées par Lavoisier, et dont j'avais cru pouvoir généraliser et préciser l'application, ne permettaient cependant pas de prévoir les vues nouvelles que MM. Mayer et Tyndall ont développées dans ces dernières années, qui expliqueraient à la fois le maintien de la température élevée du soleil, au moyen de la chaleur communiquée à cet astre par la chute des astéroïdes tombant sur lui avec une prodigieuse vitesse, et la chaleur produite dans les actions chimiques par la chute les unes sur les autres des molécules qui se combinent.

» Il y a quatre-vingt-dix ans, la théorie du phlogistique formait la base des doctrines de la chimie, les éléments d'Aristote n'étaient point encore bannis des écoles, les phénomènes les plus communs comme les plus importants du monde physique demeuraient inexpliqués et plongés dans la plus profonde obscurité; le chimiste n'avait pour se guider qu'une collection de recettes empiriques : les arts, l'agriculture, la science de la vie, n'en recevaient ni lumière ni direction, et échappaient à son influence. Aujourd'hui, quoique nous comptions à peine deux générations de chimistes depuis Lavoisier, qui pourrait estimer les biens innombrables recueillis par la partie civilisée du genre humain, guidée par ces lumières nouvelles que le flambeau allumé par le génie de Lavoisier répand avec tant d'abondance sur la vraie nature des éléments, sur la constitution des corps composés, sur le domaine entier des sciences physiques et naturelles, sur la science de la vie, sur l'agriculture, les arts et l'hygiène publique?

» Il a été donné à d'autres génies d'ouvrir à l'homme la connaissance des cieux, de faire revivre sous ses yeux les plus anciennes révolutions du globe, d'étendre ses méditations dans l'espace et dans le temps; mais il n'a été donné à personne, à l'égal de Lavoisier, de doter l'humanité d'un instrument de raisonnement, d'analyse et d'action, capable, comme sa doctrine nouvelle, de donner à la fois une base inébranlable à la philosophie naturelle, de définir les principes de tous les êtres, et de fournir à la science et à l'industrie des forces créatrices qui n'ont pas jusqu'ici trouvé de limite.

» Dans les autres volumes de l'œuvre de Lavoisier, on apprendra à connaître la puissante intelligence qui a mis en parfait accord les doctrines nouvelles et le langage nouveau de la science, de manière à ramener l'exposé des vérités de la chimie à un enseignement de pure logique. On verra quelle a été la vie de cet académicien dont les Rapports, presque tous inédits, ont pendant vingt années défrayé les séances de l'Académie, et qui n'a jamais touché un sujet sans le rehausser au niveau de son grand esprit. On retrouvera l'économiste dont les écrits font connaître la richesse territoriale de la France de la manière la plus exacte et la plus sûre. On verra ce que fut ce régisseur des poudres qui, à peine en fonction, en augmentait d'un tiers la portée. De telle sorte, comme le remarque un contemporain, que les Anglais qui, dans la guerre de 1756, nous touchaient avant que nous les touchassions, se plaignaient dans celle de 1778 d'être atteints par nos boulets avant que les leurs nous parvinssent.

» Mais, disons-le, ce que nous devions surtout à sa mémoire, la réunion pieuse de la partie fondamentale de ses œuvres, se trouve accompli par la publication du volume qui est mis en circulation.

» Il répond aux besoins actuels de la jeunesse scientifique, à qui il offrira les meilleurs modèles. Personne ne leur apprendrait mieux à poser les questions, à les mettre élégamment en expérience, à en présenter avec netteté la solution sous les formes exactes du raisonnement géométrique, et à en déduire les vivantes conséquences avec cette logique serrée qui, alors même que la pensée s'élève et que le langage se colore, ne laisse jamais oublier qu'elle s'appuie sur le terrain solide de la vérité.

» Il répond aussi aux dernières pensées qui agitèrent la grande âme de Lavoisier. Quelques semaines avant sa mort, résigné à la perte de tous ses biens, mais espérant encore sauver sa vie, se demandant à quelle profession il pourrait se livrer pour assurer aux siens le pain de chaque jour, il proteste par un adieu suprême à la science contre le penchant du public, qui se laisse entraîner à confondre les propagateurs tardifs des vérités nouvelles avec leur inventeur si longtemps resté seul sur la brèche.

« J'avais conçu, s'écrie-t-il, dès 1772 tout l'ensemble du système que » j'ai publié depuis sur la combustion. Je l'ai porté en 1777 presque à » l'état où il est aujourd'hui. Cette théorie, cependant, n'a commencé à » être enseignée par Fourcroy que dans l'hiver de 1786 à 1787; elle n'a » été adoptée par Guyton de Morveau qu'à une époque postérieure; Berthollet écrivait encore en 1785 dans le système du phlogistique. Cette » théorie n'est donc pas, comme je l'entends dire, celle des chimistes fran-

» çais, elle est *la mienne*, et c'est une propriété que je réclame près de mes » contemporains et de la postérité. »

» C'est alors qu'il se croit autorisé à faire connaître au public le contenu d'un paquet cacheté dont il n'avait pas fait mention pendant les vingt années précédentes, soit parce qu'il avait cru jusqu'alors ses droits à l'abri de toute atteinte, soit parce qu'en présence du péril qui menaçait sa vie, il ait été plus frappé des dangers qui menaçaient aussi sa gloire. Se reportant à l'année 1772, il rappelle que dès cette époque il avait reconnu la cause de l'augmentation du poids des métaux pendant leur calcination.

« J'étais jeune, dit-il; j'étais nouvellement entré dans la carrière des » sciences; j'étais avide de gloire, et je crus devoir prendre quelques pré- » cautions pour m'assurer la propriété de ma découverte. Il y avait à cette » époque une correspondance habituelle entre les savants de France et » ceux d'Angleterre; il régnait entre les deux nations une sorte de rivalité » qui donnait de l'importance aux expériences nouvelles, et qui portait » quelquefois les écrivains de l'une ou de l'autre nation à les contester à » leur véritable auteur. Je crus devoir déposer, le 1er novembre 1772, » l'écrit suivant, cacheté, entre les mains du Secrétaire de l'Académie. Ce » dépôt a été ouvert à la séance du 5 mai suivant, et mention en a été faite » en tête de l'écrit. Il était conçu en ces termes :

« Il y a environ huit jours que j'ai découvert que le soufre, en brûlant, » loin de perdre de son poids, en acquérait au contraire; c'est-à-dire que » d'une livre de soufre on pouvait retirer beaucoup plus d'une livre d'acide » vitriolique, abstraction faite de l'humidité de l'air; il en est de même du » phosphore : cette augmentation du poids vient d'une quantité prodi- » gieuse d'air qui se fixe pendant la combustion et qui se combine avec les » vapeurs.

» Cette découverte, que j'ai constatée par des expériences que je regarde » comme décisives, m'a fait penser que ce qui s'observait dans la combus- » tion du soufre et du phosphore pouvait bien avoir lieu à l'égard de tous » les corps qui acquièrent du poids par la combustion et la calcination, et » je me suis persuadé que l'augmentation de poids des chaux métalliques te- » nait à la même cause.

» L'expérience a confirmé complétement mes conjectures; j'ai fait la ré- » duction de la litharge dans des vaisseaux fermés, avec l'appareil de Hales, » et j'ai observé qu'il se dégageait, au moment du passage de la chaux en » métal, une quantité considérable d'air, et que cet air formait un volume » mille fois plus grand que la quantité de litharge. Cette découverte me

» paraissant une des plus intéressantes de celles qui aient été faites depuis
» Stahl, j'ai cru devoir m'en assurer la propriété, en faisant le présent dépôt
» entre les mains du Secrétaire de l'Académie, pour demeurer secret jus-
» qu'au moment où je publierai mes expériences.

» A Paris, ce 1er novembre 1772.

» *Signé :* LAVOISIER. »

» Tel est ce document important, qui semble sans objection. J'ai constaté cependant, en étudiant les registres de l'Académie des Sciences, et non sans surprise, que le 2 novembre 1772, jour indiqué pour la date du dépôt, il n'y eut pas de séance, et que le 14, jour de séance publique, et le 18 de ce même mois, il n'est rien mentionné qui ait trait au dépôt de Lavoisier. Mais à la date du 5 mai 1773 je trouve, conformément à l'assertion de Lavoisier, la mention suivante :

« Le Secrétaire a ouvert en présence de l'Académie le dépôt n° 152 fait
» par Lavoisier le 2 novembre 1772, et a parafé son écrit pour lui conserver
» sa date. (Ce dépôt n'a pas été mentionné, les séances n'ayant pas eu lieu
» à cette époque.) »

» Mais, ce qui vaut mieux, j'ai retrouvé l'original même de la pièce déposée par Lavoisier et soumise au visa du Secrétaire de l'Académie, lors de l'ouverture du paquet cacheté qui la contenait. Elle est tout entière de sa main et elle porte la note suivante, tout entière aussi de la main du Secrétaire de l'Académie, M. Defouchy :

« Le présent écrit a été remis entre mes mains, cacheté par M. Lavoi-
» sier, le 1er novembre 1772, pour être déposé au Secrétariat, ce qui a été
» fait, et ouvert en présence de l'Académie, à la réquisition de l'auteur
» qui a demandé la présente mention pour lui conserver sa date.

» DEFOUCHY. »

» Ces vérifications n'étaient pas nécessaires devant les affirmations de Lavoisier, et cependant à cause même du silence qu'il avait gardé pendant vingt ans au sujet de cette pièce importante, je n'ai pas cru pouvoir les négliger, surtout lorsque, par une circonstance extraordinaire, le dépôt ne se trouvait pas mentionné à sa date sur les registres de l'Académie et qu'il n'en avait pas été pris copie au registre, le jour de son ouverture.

» La pièce n'est pourtant pas reproduite d'une manière tout à fait exacte dans le recueil imprimé où elle a été publiée selon son désir, par les soins de la veuve et des amis de Lavoisier, peu d'années après sa fin déplorable. Ils se

sont crus autorisés sans doute à en supprimer une phrase, qu'il n'y aurait probablement pas laissée lui-même. Voici, en effet, comment le document original s'exprime :

« Cette découverte me paraît une des plus intéressantes qui aient été faites
» depuis Stahl, *et comme il est difficile de ne pas laisser entrevoir à ses amis*
» *quelque chose qui les mette sur la voie de la vérité, j'ai cru devoir faire le*
» *présent dépôt entre les mains de M. le Secrétaire de l'Académie, en attendant*
» *que je rende mes expériences publiques.*

» Fait à Paris ce 1er novembre 1772.

» LAVOISIER. »

» Ces détails ne laissent aucun doute sur la date à laquelle il convient de placer le point de départ des vues personnelles de Lavoisier sur ces grands objets.

» Si l'on jette un coup d'œil sur la marche de la science depuis sa mort, il suffit de comparer sous le rapport des doctrines ses écrits et ceux des chimistes des deux générations qui ont succédé à la sienne, pour en tirer un grand enseignement.

» Quand on lit les Mémoires de Lavoisier, il semble, telle est la fraîcheur des idées, qu'ils sont écrits d'hier. Les raisonnements, par leur solidité; les vues, par leur convenance naturelle ou leur liaison facile avec les connaissances que nous possédons aujourd'hui, laissent l'esprit du lecteur plein de confiance et de satisfaction. Les pensées, par leur évidence, s'arrangent sans difficulté comme sans effort dans notre esprit au milieu des notions plus nouvelles que nous possédons, et ajoutent même une grande clarté à leur arrangement, une grande puissance à leur étendue ou à leur profondeur.

» Les doctrines de Lavoisier, après un siècle, n'ont donc rien perdu de leur premier éclat. La lecture de ses Mémoires aura donc pour résultat de montrer aux jeunes chimistes que si les dons de l'imagination et un travail persévérant peuvent toujours servir utilement dans les études de recherche ou de précision, l'habitude du raisonnement rigoureux des mathématiques et une connaissance entière et sérieuse des lois de la physique nous préservent seules des erreurs et des entraînements lorsqu'il s'agit de construire l'édifice d'une doctrine chimique, d'en développer les conséquences, d'en faire de légitimes applications, et surtout d'en formuler le sévère énoncé. »

ASTRONOMIE. — *Sur la parallaxe du Soleil; par* M. Babinet.

« La détermination précise de la distance du Soleil, par M. Léon Foucault, au moyen d'un appareil de physique, est un grand événement scientifique et dont l'honneur rejaillit sur les artistes qui ont rendu possible une opération si délicate, sur la technologie dans laquelle l'auteur occupe un des premiers rangs de l'aveu des juges compétents, et enfin sur la science française qui, grâce à la persévérance et au génie mécanique de l'auteur, obtient aujourd'hui un triomphe que personne ne lui contestera.

» Elle serait longue l'histoire des efforts du monde scientifique entier pour connaître ce premier élément de notre système, la distance de la Terre au Soleil. Ce serait en même temps l'histoire d'efforts impuissants et de tristes déceptions, du reste faciles à prévoir pour ceux qui joignaient quelques notions d'optique à quelque hardiesse de bon sens. Je ferai plus tard l'histoire de ce curieux épisode de l'astronomie, dont le développement n'a pas occupé moins de deux siècles, jusqu'au moment où M. Léon Foucault est venu nous donner : 1° la possibilité de la solution d'un problème réputé insoluble; 2° la solution elle-même; 3° la certitude d'arriver ultérieurement à une précision correspondante à celle de la mesure de l'aberration par M. Struve, ce qui n'exige qu'une précision trois fois plus grande que la limite atteinte par M. Foucault, tandis que son appareil peut facilement atteindre une précision décuple de celle à laquelle il a jugé convenable de s'arrêter.

» Nous conserverons encore le mot de *parallaxe*, quoique dans le procédé de M. Foucault il ne soit besoin d'aucune mesure d'angle et que la distance de la Terre au Soleil y soit directement déterminée ainsi qu'il suit : M. Foucault mesure la vitesse de la lumière; l'astronomie, par la mesure de l'aberration, nous dit que la vitesse moyenne de la Terre autour du Soleil est $\frac{1}{10000}$ de celle de la lumière. Prenant donc la dix-millième partie du nombre trouvé pour la vitesse de la lumière, j'ai la vitesse de la Terre, c'est-à-dire le chemin qu'elle parcourt en une seconde de temps. Multipliant ce nombre de mètres par le nombre de secondes qu'il y a dans l'année sidérale, j'obtiens le contour entier du cercle annuel de la Terre. Divisant par le rapport connu de la circonférence au diamètre, j'ai le diamètre même de l'orbite annuelle de la Terre, dont enfin la moitié est la distance de la Terre au Soleil.

» Je puis porter témoignage de la persévérance et de l'habileté expérimentale dont M. Foucault a fait preuve pendant douze années avant d'arri-

ver, de perfectionnements en perfectionnements, à une certitude complète. La mesure chronométrique du temps employé par la lumière à parcourir un espace donné, la régularisation du miroir tournant, de la turbine aérienne et de la soufflerie qui en alimente la rotation, la fixation relative d'images qui se déplaceraient à la moindre non-coïncidence de durée, enfin tout le chapitre des micromètres, des mesures de distances focales, des procédés optiques, tout cela fera un volume entier d'exposition, comme ç'a été le produit de plusieurs années de perfectionnements mécaniques, rendus possibles par l'habileté de nos excellents artistes français, et notamment de M. Froment.

» Trois modes de détermination de la distance du Soleil ont jusqu'ici été connus dans l'astronomie : 1° les passages de Vénus sur le Soleil qui se succèdent à plus d'un siècle d'intervalle; 2° la parallaxe de Mars en opposition; 3° les perturbations des planètes et de la Lune calculées analytiquement et comparées aux observations.

» Je commence par ce dernier procédé, tout à fait mathématique.

» Laplace dit, et M. Biot répète à peu près dans les mêmes termes :

« La parallaxe solaire peut être déterminée avec précision au moyen
» d'une équation lunaire en longitude, qui dépend de la simple distance an-
» gulaire de la Lune au Soleil. . . . . . . . . . . . . . . . .

» Il est très-remarquable qu'un astronome, sans sortir de son observatoire,
» en comparant seulement ses observations à l'analyse, eût pu déterminer
» exactement la grandeur et l'aplatissement de la Terre et sa distance au
» Soleil et à la Lune, éléments dont la connaissance a été le fruit de longs et
» pénibles voyages dans les deux hémisphères. »

» C'est encore par la théorie de la Lune et des planètes que M. Le Verrier s'est assuré que la parallaxe donnée par le passage de Vénus sur le Soleil en 1769 et par les calculs de Laplace était notablement inférieure à sa valeur véritable. Heureusement l'assertion de M. Le Verrier avait précédé la détermination de M. Foucault, tandis que le résultat de Laplace avait suivi les observations de 1769, car il est permis de supposer que si la parallaxe trouvée par Laplace eût été en grande discordance avec celle que donnait le passage de Vénus, il aurait peut-être hésité à la faire connaître, ou du moins il ne l'aurait pas préconisée avec une telle assurance.

» Quant à la parallaxe 8″,57, conclue du passage de 1769, j'ai, pendant plus de trente ans, réclamé au nom de l'optique contre la précision qu'on attribuait à cette détermination, dont le principe était regardé comme un titre de gloire pour Halley et pour ses compatriotes.

» Je disais à M. Arago : Il y a 500 000 lieues d'incertitude sur la distance de la Terre au Soleil. M. Arago réduisait cette incertitude à 400 000 lieues. La mesure de M. Léon Foucault porte l'erreur à 1 261 000 lieues de 4 kilomètres, car sa parallaxe est 8″, 86.

» Écoutons une grave autorité, M. Hind (décembre 1861) :

« On peut assurer sans crainte que nous connaissons la vraie distance » de la Terre au Soleil à un trois-centième ($\frac{1}{300}$) de sa valeur totale : conclu» sion très-satisfaisante, si l'on considère la grandeur et l'importance de la » question. »

» Or sur cette quantité M. Foucault trouve une erreur de $\frac{1}{30}$ et les calculs de M. Le Verrier indiquaient une erreur encore un peu plus grande.

» Venons à Mars. Lacaille, en 1751, trouvait une parallaxe de 10″,71, tandis que l'expédition américaine du Chili, mal entendue de tout point, comme l'a fait voir M. Airy, a donné 8″,50. La vraie valeur trouvée par M. Foucault avec une incertitude d'environ $\frac{1}{600}$ est 8″,86. On peut juger!

» Comme en 1860, Mars est aujourd'hui dans les meilleures positions possibles pour la détermination de la parallaxe du Soleil. La parallaxe de cette planète est d'un peu plus de 21″. Or je puis établir que, pour des observations de distances zénithales mesurées dans les circonstances les plus favorables, il est impossible de répondre d'une demi-seconde. J'en ai pour garant la mesure des deux diamètres du Soleil, diamètre horizontal et diamètre vertical, opérée par M. Struve, avec une incertitude d'une demi-seconde, la distance des étoiles doubles dont les mesures individuelles ne concordent pas à une demi-seconde, et enfin les diamètres équatoriaux de Mars lui-même pris à l'héliomètre d'Oxford et qui (malgré les incertitudes réduites à moins de moitié) sont les suivants quand on les ramène à la distance moyenne du Soleil :

5″, 56, 6″, 15, 5″, 93, 5″, 97, 5″, 88.

» Après cela, qu'attendre des observations de Poulkova et du Cap de Bonne-Espérance faites au moyen du plus infidèle des instruments, l'équatorial, sans simultanéité de temps, sans identité d'observateur, d'instruments, de climat, etc.? Or une incertitude d'une demi-seconde fausserait la parallaxe de près d'un quarantième du total. Il n'y a rien à espérer de Mars (1).

---

(1) Je suis invité par M. Le Verrier à faire connaître qu'il n'a pas jugé qu'il y eût aucune chance de succès pour motiver un travail spécial d'observations sur Mars à Paris.

» M. Foucault nous a donc donné une quatrième et bien supérieure méthode pour aborder ce problème, que tout esprit non aveuglé devait déclarer *expérimentalement* insoluble. Il y a mieux : ses procédés ont une exactitude qui pourrait facilement atteindre une précision décuple de $\frac{1}{600}$, savoir $\frac{1}{6000}$; mais comme l'aberration, admirablement fixée par M. Struve, ne comporte qu'une précision de $\frac{1}{1800}$ environ, il serait inutile de pousser la détermination expérimentale de la vitesse de la lumière (du moins en ce qui concerne la parallaxe) au delà de trois fois la précision $\frac{1}{600}$ qu'a obtenue M. Foucault en opérant sur une distance de 20 mètres dans un appartement ordinaire. L'illustre directeur de l'Observatoire impérial, qui a tant encouragé M. Foucault dans sa mémorable détermination, engagera sans doute ce savant physicien à poursuivre un facile complément d'un travail couronné par un succès inespéré et qui va nous permettre de remanier en distances, en dimensions, en volume, en masse, tous les éléments de notre système solaire. »

« M. LE VERRIER présente à l'Académie un nouveau volume des *Annales de l'Observatoire impérial de Paris*.

» Ce volume comprend la réduction des observations méridiennes faites en 1841 et 1842 à la Lunette de Gambey et au Cercle de Fortin, ainsi que les positions conclues pour le Soleil, la Lune et les planètes. »

M. H. LECOQ fait hommage à l'Académie d'un volume qu'il vient de publier et qui a pour titre : « De la Fécondation naturelle et artificielle des végétaux, et de l'Hybridation considérée dans ses rapports avec l'horticulture, l'agriculture et la sylviculture ».

## MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *De l'influence de l'action réflexe sur les nerfs vaso-moteurs; par* M. SCHIFF.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Rayer, Bernard.)

« En parlant de la paralysie des nerfs vasculaires, nous n'avons insisté que sur un seul mode d'action de ces nerfs, sur la *constriction* des vaisseaux. Cette constriction est évidemment l'effet de la contraction des muscles circulaires des vaisseaux.

» Il y a un autre mode d'action sur les nerfs vasculaires, moins connu et encore moins compris, la *dilatation* des vaisseaux.

» Je ne veux pas donner ici une énumération des faits qui parlent en faveur de l'existence de cette dilatation active sous l'influence des nerfs, faits que nous avons publiés en 1854, 1856 et 1857.

» Quelques auteurs ont nié l'existence d'une dilatation active, dans laquelle ils ont cru reconnaître, ou une paralysie des muscles constricteurs des vaisseaux, ou un épuisement de ces muscles, produit par une constriction qui précéderait toujours la dilatation.

» Chez un lapin dont l'artère centrale de l'oreille externe est bien visible et médiocrement dilatée, on chatouille légèrement, dans une étendue de 2 ou 3 lignes, la peau qui couvre cette artère. Presque immédiatement l'artère se dilate dans une étendue correspondante au point chatouillé. On ne voit point de contraction qui précède la dilatation; mais au-dessous et au-dessus du point chatouillé l'artère reste dans le resserrement primitif. L'effet de cette expérience reste le même lorsque l'on a préalablement coupé le sympathique au cou du côté correspondant, ou extirpé le ganglion cervical supérieur.

» Cette expérience nous prouve quatre choses :

» 1° Que la dilatation vasculaire qui se montre comme effet d'une irritation ne doit pas être toujours précédée d'une constriction du vaisseau; qu'il y a donc des dilatations vasculaires qui ne sont pas l'effet de l'épuisement des fibres circulaires;

» 2° Que cette dilatation n'est pas l'effet mécanique d'un afflux augmenté du sang, afflux qui, selon une ancienne hypothèse, serait primitivement produit par l'irritation; car s'il y avait un afflux qui dilatât l'artère, la dilatation ne serait pas bornée au point irrité, elle devrait se montrer encore plus forte dans la partie plus centrale de l'artère située au-dessous du point irrité;

» 3° Que la dilatation n'est pas l'effet mécanique d'une contraction réflexe située ou plus loin vers la périphérie ou dans le système veineux; car une telle contraction devrait exister, ou immédiatement au-dessus du point irrité dans la continuation de l'artère (dans ce cas elle ne pourrait pas se soustraire à l'observation), ou elle aurait son siége dans un point plus éloigné (dans ce cas elle devrait amener, non une dilatation consécutive tout à fait locale, mais étendue sur toute la partie périphérique de l'artère, que nous avons vue rester normale).

» 4° Nous concluons encore de cette expérience que le sympathique ne contient pas de nerfs vasculaires qui président à cette espèce de dilatation que nous venons de décrire. Nous verrons bientôt qu'il y a d'autres dila-

tations dont les agents parcourent le trajet du sympathique cervical.

» La dilatation produite par le chatouillement n'est pas indépendante des nerfs; car si, après l'expérience que nous venons de décrire, nous coupons tous les nerfs sensitifs de l'oreille, le même chatouillement ne produit plus l'effet indiqué.

» Mais après la section de *tous* les troncs nerveux on peut encore produire une pareille dilatation localisée lorsque, au lieu de chatouiller légèrement, on frotte le vaisseau avec un peu plus d'énergie. On agit dans ce cas directement sur la fibre contractile ou sur les terminaisons périphériques des nerfs qui produisent la dilatation.

» Mais si l'on frotte avec trop de force, si l'on râcle au lieu de frotter doucement, le vaisseau ne se dilate plus, il se contracte vivement. On a une constriction localisée au lieu de la dilatation.

» D'après cette expérience, on ne pourrait plus admettre l'hypothèse qui suppose que la dilatation vasculaire produite par le frottement du vaisseau consiste essentiellement dans une paralysie des muscles circulaires; car dans ce cas l'augmentation de ce même agent devrait augmenter la paralysie, mais ne pourrait pas produire l'effet opposé, c'est-à-dire une contraction tétanique.

» La dilatation vasculaire, que nous venons de considérer, n'est donc ni l'effet de l'épuisement ni de la paralysie des fibres circulaires des vaisseaux; elle n'est pas l'effet d'un afflux augmenté du sang, ni d'un arrêt de la circulation par une constriction périphérique : c'est un effet local d'une irritation locale, sans qu'il dépende d'une perturbation générale de la circulation. Cette dilatation n'est donc pas passive, elle ne peut être qu'un phénomène actif. Elle est de plus sous l'influence du système nerveux, sans qu'elle reconnaisse dans la présence des troncs nerveux une condition indispensable de sa production. Elle est sous ce rapport analogue à la contraction musculaire. Comme dans la contraction musculaire, l'irritant qui produit l'effet signalé doit changer de nature, doit devenir plus énergique, lorsqu'on a retranché les troncs nerveux.

» Cependant notre expérience ne montre cette dilatation que sous l'influence du système nerveux sensitif qui doit l'exciter. Nous allons maintenant rapporter une expérience qui montre que la dilatation vasculaire active est aussi sous la dépendance d'un système nerveux moteur qui la provoque directement. C'est une expérience dont nous avons déjà parlé dans les *Comptes rendus de la Société d'Histoire naturelle de Berne* en 1856.

» On coupe ou resèque le sympathique au cou d'un animal carnivore,

par exemple d'un chien, qu'on examine dans le laboratoire pendant plusieurs jours ou plusieurs semaines de suite. On trouve régulièrement la moitié de la tête et les oreilles du côté opéré plus chauds que du côté opposé. Les vaisseaux du côté opposé sont un peu plus dilatés. Maintenant on conduit le chien en plein air, on le fait marcher pendant quelque temps pour l'exciter. Tout l'animal devient au commencement plus chaud; les oreilles des deux côtés prennent part à ce changement général; leurs vaisseaux se dilatent un peu sans qu'aucune constriction vasculaire précède cette dilatation. Enfin, lorsque l'animal est devenu haletant, on remarque que les artères et les veines de l'oreille du côté sain sont plus dilatées que les vaisseaux du côté dont le sympathique est coupé, et que la moitié de la tête du côté sain est plus chaude de quelques degrés (jusqu'à 3°) que les parties correspondantes du côté opéré, dont le sympathique est paralysé. Si l'on permet à l'animal de se reposer dans l'ombre, on voit bientôt revenir l'état inverse et habituel.

» Cette expérience peut être répétée plusieurs fois de suite. L'effet se montre après chaque excitation générale de l'animal, après des accès de colère, des injections dans le sang qui produisent la fièvre, dans la fièvre traumatique; dans tous ces cas les vaisseaux se dilatent beaucoup moins du côté où l'on a coupé le sympathique, et ce côté reste plus froid.

» Il faut nécessairement admettre que dans ce cas la résection du sympathique a dû paralyser des agents qui provoquaient une dilatation vasculaire du côté sain. Toute autre explication est en opposition directe avec les faits fournis par l'observation.

» On peut prouver de la même manière que le sciatique contient des nerfs dilatateurs pour les vaisseaux de la patte. Si l'on provoque une fièvre artificielle, la patte s'échauffe moins quand on a préalablement coupé le sciatique.

» La connaissance de la dilatation active est riche en conséquences importantes pour la pathologie. Elle est indispensable pour la connaissance des effets réfléchis dans le système vasculaire. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Mathématiques de 1862 (question concernant la théorie des courbes planes du quatrième ordre), Mémoire portant pour épigraphe : « L'involution est une des théories les plus fécondes de la géométrie ».

Ce Mémoire a été inscrit sous le n° 2.

(Réservé pour la future Commission.)

M. **Pouchet** envoie plusieurs travaux, les uns manuscrits et les autres imprimés, qu'il présente comme pièce de concours pour le prix Alhumbert (question des générations spontanées). Un appareil dont il a fait usage dans ce travail et un matras qui contient les produits obtenus dans une de ses expériences, font parti de cet envoi, qu'accompagne une Lettre contenant en sept propositions les résultats qu'il pense avoir établis par l'ensemble de ses recherches.

(Réservé pour la future Commission.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelles Recherches sur les camphènes et sur l'isomérie dans les séries alcooliques* (suite); *par* M. **Berthelot**.

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Balard.)

« Après avoir indiqué les relations de fait qui existent entre le térébenthène, son monochlorhydrate cristallisé et le térécamphène, nous sommes conduit tout naturellement à rechercher quelles sont les relations entre l'état moléculaire de ces divers corps. C'est par le concours simultané de l'analyse et de la synthèse que nous allons tâcher d'éclairer ces relations.

» 1° On a vu que le monochlorhydrate de térébenthène, décomposé dans les conditions les mieux ménagées, donne naissance au térécamphène, carbure isomérique, mais non identique, avec le carbure primitif; l'état moléculaire de ce premier carbure a donc changé, soit au moment où il est entré dans la combinaison, soit au moment où il en est sorti.

» 2° Attachons-nous d'abord à la relation entre le térébenthène et le monochlorhydrate cristallisé. Cette relation ne présente point un caractère de nécessité, puisque le térébenthène, uni à l'acide chlorhydrique dans des conditions ménagées, mais diverses, engendre des chlorhydrates différents, toujours multiples, enfin au nombre desquels le monochlorhydrate cristallisé n'existe pas constamment. J'ajouterai d'ailleurs qu'il n'y a aucune relation nécessaire entre le pouvoir rotatoire du carbure et celui de son monochlorhydrate. A la vérité, les valeurs numériques relatives au térébenthène et à son monochlorhydrate peuvent être rapprochées entre elles; mais ce rapprochement doit être regardé comme fortuit, parce qu'il n'existe aucune relation semblable entre l'australène, l'austrapyrolène (1), le térécamphène, l'austracamphène et leurs monochlorhydrates cristallisés.

---

(1) Synonyme : *Isotérébenthène.*

» 3° Si l'état moléculaire du monochlorhydrate cristallisé diffère de celui du térébenthène, il semble à première vue qu'il doit être le même que celui du térécamphène: non-seulement le térécamphène participe de l'état camphré qui caractérise si spécialement le chlorhydrate; mais si l'on essaye d'unir le térécamphène avec l'acide chlorhydrique, que la combinaison s'opère directement, ou bien au sein de l'alcool, c'est-à-dire dans cette même diversité de conditions où le térébenthène fournit des chlorhydrates divers et multiples, dans cette même diversité le térécamphène fournit un chlorhydrate unique et défini. Ce chlorhydrate présente l'aspect, les propriétés générales, la composition du monochlorhydrate cristallisé de térébenthène; cependant il n'est pas identique, mais simplement isomérique. En effet, le monochlorhydrate de térébenthène est *lévogyre*, comme le térébenthène, et possède un pouvoir rotatoire $\alpha_j = - 31°$; tandis que le chlorhydrate de térécamphène est *dextrogyre*, de signe contraire à son carbure générateur et possède un pouvoir rotatoire $\alpha_j = + 32°$. Frappé de cette opposition singulière, j'ai préparé le même chlorhydrate avec le térécamphène obtenu dans trois conditions différentes; mais je suis toujours arrivé au même résultat. Ces faits prouvent que l'état moléculaire du carbure contenu dans le monochlorhydrate de térébenthène change une seconde fois, au moment où il est séparé de l'hydracide, puisque le térécamphène ne reproduit pas le chlorhydrate dont il dérive.

» 4° J'ai été ainsi conduit à soumettre aux mêmes épreuves le chlorhydrate de térécamphène. Je l'ai décomposé avec ménagements par le stéarate de potasse. Il s'est reproduit un carbure cristallisé, absolument identique cette fois avec le térécamphène générateur. Toutes ses propriétés sont les mêmes, son pouvoir rotatoire est identique. Pour pousser l'épreuve jusqu'au bout, j'ai combiné encore une fois avec l'acide chlorhydrique ce térécamphène de deuxième formation (en solution alcoolique); il s'est transformé entièrement en monochlorhydrate solide; ce monochlorhydrate a présenté un pouvoir rotatoire, $\alpha_j = + 32°$, identique avec celui du premier chlorhydrate de térécamphène.

» Nous voici donc arrivés au terme des métamorphoses, c'est-à-dire à un carbure dont l'état moléculaire, attesté par des épreuves d'analyse et de synthèse, ne change plus par le fait de son passage à travers la combinaison chlorhydrique.

» Des relations analogues, établies exactement par la même série d'expériences, existent 1° entre l'australène ($\alpha_j = + 21°,5$), son monochlorhydrate

cristallisé ($\alpha_j = +12°$), l'austracamphène ($\alpha_j = +22°$) et le chlorhydrate d'austracamphène ($\alpha_j = -5°$); 2° entre le camphène inactif cristallisé et son monochlorhydrate cristallisé également inactif.

» Le camphène inactif représente d'ailleurs un état moléculaire plus général que celui du térécamphène et de l'austracamphène, puisqu'il reproduit les propriétés communes de ces deux isomères, dépouillés du pouvoir rotatoire qui faisait leur diversité.

» Il résulte de ces faits, non-seulement que l'état moléculaire du carbure $C^{20}H^{16}$ dépend des combinaisons qu'il a traversées et des actions qu'il a subies, mais aussi qu'il existe certains états fixes qui correspondent à la combinaison monochlorhydrique. Ceci mérite quelque attention, en raison des conséquences générales qui en résultent dans l'étude de l'isomérie.

» En effet, d'après les faits connus, le carbure $C^{20}H^{16}$, pris dans certains de ses états naturels, dans l'état de térébenthène par exemple, est le point de départ de deux séries :

» 1° L'une monoatomique, la série campholique (monochlorhydrates ou éthers campholchlorhydriques, $C^{20}H^{17}Cl$, camphènes, $C^{20}H^{16}$, alcools campholiques, $C^{20}H^{18}O^2$); c'est à cette série que s'appliquent les expériences que je viens d'exposer.

» 2° L'autre diatomique, la série terpilique (dichlorhydrates, $C^{20}H^{18}Cl^2$, terpilène, $C^{20}H^{16}$, hydrates, $C^{20}H^{20}O^4$) dans laquelle j'ai établi il y a quelques années des relations analogues.

» Chacune de ces deux séries constitue un groupe générique qui se subdivise en séries secondaires (australène, térébenthène, etc.), dont les termes parallèles et isomériques se répondent deux à deux ; chacune a pour type un carbure inactif, à savoir le camphène dans le premier groupe, le terpilène dans le second groupe.

» Quant au carbure naturel qui sert de point de départ, le térébenthène par exemple, il représente soit une combinaison de ces deux carbures génériques, soit un état moléculaire plus général et dans lequel la capacité de saturation n'est pas encore précisée : dans cet ordre d'idées, elle serait déterminée seulement au moment où le corps entre en combinaison avec l'acide chlorhydrique.

» On peut se demander si l'histoire des carbures $C^{2n}H^{2n}$ présente des faits comparables à ceux que je viens d'exposer. Je ferai d'abord observer qu'il ne faudrait pas chercher dans un carbure de ce genre le point de départ de deux séries, l'une diatomique, l'autre monoatomique, puisqu'il ne peut s'unir qu'à un seul équivalent d'hydracide. Mais, cette réserve faite, il n'est

pas douteux que les carbures $C^{2n}H^{2n}$ et leurs dérivés ne présentent des faits d'isomérie comparables à ceux qui résultent de l'étude des camphènes et des alcools campholiques. L'alcool amylique et même l'alcool propylique, pour ne pas citer les principes sucrés, offrent des phénomènes du même genre. M. Pasteur a montré, par exemple, que l'alcool amylique peut exister avec le pouvoir rotatoire ou en être privé, et que ces états moléculaires distincts persistent dans les combinaisons. C'est précisément la relation qui existe entre le térécamphène et le camphène inactif : elle sera complétée le jour où par des actions suffisamment ménagées on aura préparé l'amylène actif. L'amylène obtenu jusqu'ici répond au camphène inactif. Les composés que j'ai préparés par sa combinaison avec les hydracides, avec l'acide bromhydrique notamment, ne présentent pas, d'après les travaux récents de M. Wurtz, le même état moléculaire que l'alcool amylique primitif; d'où il résulte que l'état de l'amylène change en traversant sa combinaison bromhydrique, aussi bien que celui du camphène. Tous ces faits sont dans l'ordre des analogies. Mais il faudrait régénérer une seconde fois l'amylène et une troisième fois le bromhydrate ou l'alcool correspondant, pour reconnaître si tous ces composés sont parvenus à un état fixe, défini, comparable au térécamphène ou au camphène inactif.

» L'alcool propylique lui-même, malgré sa simplicité plus grande et l'absence du pouvoir rotatoire, paraît susceptible de plusieurs états isomériques; en effet, les propriétés de l'alcool propylique extrait de l'huile de pommes de terre, telles qu'elles ont été signalées par M. Chancel, ne sont pas les mêmes que celles de l'alcool propylique que j'ai obtenu par synthèse et dont j'ai préparé les éthers chlorhydrique, bromhydrique, iodhydrique, acétique, benzoïque, butyrique, etc. L'alcool propylique obtenu par synthèse reparaît d'ailleurs, de même que les alcools campholiques isomères, avec ses propriétés primitives, lors de la décomposition des éthers. Il a été reproduit récemment par M. Friedel au moyen de l'acétone.

» Il existe donc dans diverses séries plusieurs alcools isomériques et ces alcools peuvent persister dans leurs combinaisons. On peut maintenant se demander si quelqu'un de ces isomères doit être regardé comme typique par rapport à tous les autres. Entre l'alcool propylique ou amylique, produits par fermentation, et l'alcool propylique ou amylique, produits par synthèse, quel est l'alcool typique et fondamental? Je ne pense pas que cette question puisse être résolue par des arrangements de formules : pour que sa solution représente autre chose qu'une définition arbitraire, il faut opérer

comme je l'ai fait pour les carbures $C^{20} H^{16}$, c'est-à-dire chercher quel est le corps stable qui se reproduit toujours identique à lui-même, après avoir traversé un certain cycle de combinaisons ou de métamorphoses. »

ANATOMIE. — *Note sur la terminaison des nerfs moteurs dans les muscles chez les reptiles, les oiseaux et les mammifères;* par **M. Rouget**.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Andral, Bernard, Longet.)

« C'est chez un reptile écailleux, le Lézard gris, que j'ai observé d'abord la disposition spéciale des nerfs des muscles, telle qu'on la retrouve presque sans aucune modification chez tous les vertébrés supérieurs.

» Les troncs nerveux et les branches de distribution croisent en général la direction des fibres musculaires ; quant aux ramifications terminales, tantôt elles rencontrent les fibres musculaires sous un angle presque droit, tantôt elles se placent presque parallèlement à l'axe des faisceaux primitifs. Des branches de distribution se détachent tantôt des ramuscules de deux à trois tubes nerveux, tantôt des tubes isolés. Après un très-court trajet, ces tubes se divisent et peuvent présenter jusqu'à sept ou huit divisions successives. Le plus communément, ou bien la terminaison a lieu par des divisions de deuxième ou de troisième ordre, ou bien un même tube nerveux émet successivement des divisions qui se jettent sur les faisceaux primitifs voisins, et s'y terminent sans nouvelles divisions et après un très-court trajet. Les divisions ont un diamètre moins considérable que celui des tubes nerveux primitifs, mais elles conservent jusqu'à l'extrémité terminale leur double contour, et on peut y démontrer facilement une gaîne munie de noyaux, une couche médullaire et le *cylinder axis*. Jamais on n'observe à la terminaison des tubes excito-moteurs, les fibres pâles et sans moelle décrites par Kühne et Kolliker. Dans le point où le tube se termine, on observe constamment une disposition spéciale qui n'a aucune analogie avec celle qui a été décrite chez les batraciens par les deux précédents observateurs, et que Kühne a cru pouvoir étendre aux vertébrés supérieurs, aux mammifères et à l'homme. Le tube nerveux à double contour qui conserve encore un diamètre de $0^{mm},008$ à $0^{mm},010$ dans le point où il atteint le faisceau primitif pour s'arrêter à sa surface, se termine par un épanouissement de la substance nerveuse centrale, du cylindre-axe, qui se met en contact immédiat avec les fibres contractiles (*fibrilles*) du faisceau primitif. La couche de substance médullaire cesse brusquement en ce point, la gaîne du tube s'étale et se

confond avec le sarcolemme, mais en continuité immédiate avec le cylindre-axe, une couche, une plaque de substance granuleuse de $0^{mm},004$ à $0^{mm},006$ d'épaisseur, s'étale sous le sarcolemme, à la surface des fibrilles, dans un espace généralement ovalaire, et d'environ $0^{mm},02$ dans le sens du plus petit diamètre et de $0^{mm},05$ dans le sens du plus grand. Cette couche granuleuse masque plus ou moins complétement, dans l'espace qui lui correspond, les stries transversales du faisceau musculaire. La plaque elle-même a tout à fait l'aspect granuleux de la substance du cylindre-axe des vertébrés, de la substance des tubes nerveux de la plupart des invertébrés, surtout après le traitement par les acides affaiblis. Mais ce qui caractérise essentiellement ces plaques terminales des nerfs moteurs, c'est une agglomération de noyaux que l'on observe à leur niveau. On distingue déjà à un faible grossissement le point où le tube nerveux atteint le faisceau primitif auquel il est destiné et se termine brusquement à sa surface, par une agglomération de six à douze ou même seize noyaux qui occupent le champ de la plaque terminale. Ces noyaux se distinguent, tant par leurs dimensions que par leur forme moins allongée, des noyaux du sarcolemme (noyaux du tissu conjonctif des faisceaux primitifs). Mais ils présentent la plus entière analogie avec les noyaux de la gaîne des tubes nerveux (noyaux du tissu conjonctif des nerfs); ils ne sont sans aucun doute rien autre chose que ces noyaux qui, disséminés sur toute la longueur de la gaîne du tube, se groupent en masse là où la gaîne du tube nerveux s'étale en se soudant au sarcolemme du faisceau primitif.

» Chez les oiseaux la terminaison des nerfs est plus difficile à observer à cause du peu de transparence des fibres musculaire et de la délicatesse extrême des tubes nerveux terminaux; néanmoins j'ai représenté dans deux des dessins joints à ma Note la terminaison d'un tube nerveux dans un des faisceaux d'un muscle de l'œil et dans un faisceau primitif d'un muscle de l'avant-bras du poulet. A la différence près des dimensions de la plaque et des noyaux, la disposition est absolument la même que celle que je viens de décrire chez le Lézard. J'ai étudié la terminaison des nerfs moteurs dans les muscles, chez le Lapin et la Musaraigne, parmi les mammifères. Les muscles intercostaux, les muscles sterno-hyoïdien et sterno-thyroïdien, et les muscles de l'œil se prêtent très-facilement à ce genre de recherches soit à l'état frais, soit après macération dans l'eau additionnée d'acide chlorhydrique au millième. Ici encore j'ai constaté le même mode de terminaison, les mêmes plaques granuleuses, la même agglomération de noyaux que dans les classes précédentes. Seulement on est frappé dès le premier abord

du nombre beaucoup plus considérable des tubes nerveux moteurs et des plaques terminales, dans les muscles des mammifères, comparés surtout aux muscles des reptiles.

» C'est un fait qui doit être aujourd'hui hors de toute contestation que les muscles n'entrent en rapport intime avec leurs nerfs moteurs que dans des régions très-limitées. De plus, un faisceau primitif n'est jamais pourvu que d'une seule plaque nerveuse terminale. Il en est de même pour les muscles à fibres courtes comme les muscles intercostaux. Dans les muscles dont les fibres ont une longueur plus considérable, comme les sterno-hyoïdiens, on rencontre des nerfs et des plaques terminales, dans deux régions du muscle, on en trouve en plus grand nombre encore dans les muscles abdominaux, mais il est fort difficile de décider si les faisceaux primitifs auxquels se rendent les tubes terminaux, sont déjà ailleurs munis de plaques nerveuses, ou bien n'en ont pas encore reçu dans les autres portions de leur trajet. Un autre point sur lequel je crois pouvoir me prononcer d'une manière positive, c'est que si chez les mammifères tous ou presque tous les faisceaux primitifs semblent pourvus de plaques nerveuses terminales, tandis que chez les reptiles il n'y a qu'un certain nombre de faisceaux qui en soient munis, les autres faisceaux, en assez grand nombre, paraissent n'avoir aucun rapport immédiat avec les nerfs moteurs : différence importante et plus marquée encore si on songe que les faisceaux primitifs des reptiles correspondent à une période embryonnaire des muscles des mammifères, et que chacun d'eux représente un certain nombre (3 à 5) de faisceaux primitifs de mammifères.

» Mais si l'on considère que les plaques terminales ne sont en contact immédiat qu'avec un nombre relativement très-petit de fibrilles d'un faisceau primitif, que ce faisceau n'est nullement un tout homogène, un élément simple, mais bien une agglomération des véritables éléments, les fibrilles, comme le muscle est lui-même une agglomération de faisceaux, on sera forcé d'admettre que le plus grand nombre de fibrilles ne reçoit pas directement la transmission du mouvement nerveux, et ne se contracte que par une espèce d'*induction*. Il semble en être de même, non-seulement pour les fibrilles d'un même faisceau, mais même pour tout un groupe de faisceaux voisins chez les reptiles. Certains muscles, les muscles de l'œil par exemple, paraissent plus richement pourvus de plaques excito-motrices que les autres muscles.

» Il semblerait que le travail fourni par un muscle dépendrait non-seulement du nombre des faisceaux ou de la masse contractile, mais aussi du

elle est digérée, qu'elle n'a point l'inconvénient de produire la constipation, parce qu'elle est enfin d'une administration facile.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

## CORRESPONDANCE.

M. Dumas, faisant fonctions de Secrétaire perpétuel, signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, un Mémoire de *M. Bidard* « Sur la marne considérée comme engrais ». C'est, en effet, comme un *engrais* et non comme un *amendement* que l'on doit, suivant M. Bidard, considérer la marne, dans laquelle le végétal peut trouver, pour accomplir toutes les phases de sa végétation, les divers éléments dont il a besoin, le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, le silicate et le phosphate de chaux. Ces deux derniers éléments surtout doivent être pris en considération, et les proportions différentes où ils se trouvent dans les marnes de diverses provenances en rendent l'emploi plus avantageux pour telle nature du sol que pour telle autre.

M. Dumas appelle également l'attention sur une pièce manuscrite de la correspondance qui présente cette particularité que, ne portant point de signature, elle ne doit pas cependant être comprise dans la catégorie des communications anonymes que l'Académie considère comme non avenues. Cette Lettre, en effet, devait accompagner un Mémoire portant sous pli cacheté le nom de l'auteur, Mémoire qui n'est pas encore parvenu à l'Académie. Le travail annoncé a été entrepris pour répondre à une question proposée comme sujet d'un grand prix des Sciences naturelles : l'étude des spores des champignons et principalement des champignons parasites, la germination de ces spores et leur mode de pénétration dans les autres corps organisés vivants. L'auteur n'avait pu achever à temps son travail, mais il n'a pas laissé que de le poursuivre, bien que la question ait été retirée du concours (*Comptes rendus*, séance du 25 mars 1861). Comme ces recherches se rattachent par plusieurs points à la question des générations spontanées, l'auteur pense que son Mémoire pourrait être soumis à la Commission chargée de l'examen des pièces présenté à ce concours, l'autorisant d'ailleurs à ouvrir le pli cacheté à l'époque où elle le jugerait convenable.

Quand la pièce annoncée sera parvenue à l'Académie, elle sera soumise à la Commission du prix Alhumbert, qui verra si elle doit le retenir ou en demander le renvoi à une autre Commission.

CHIMIE. — *Faits pour servir à l'histoire des fluorures et préparation du fluorure de benzoyle; par* **M. A. Borodin.**

« Ces recherches, exécutées au laboratoire de chimie de l'université de Pise, ont eu pour point de départ l'étude des réactions qui s'exercent au contact des acides, même faibles, avec les fluorures alcalins. En considérant la tendance des fluorures monatomiques à former des composés doubles, on s'est demandé :

» S'il convenait d'assimiler un fluorure monatomique acide ou double à une molécule chimique comparable aux molécules à 2 volumes de vapeur, comme celles des sulfates acides et doubles, etc., ou bien si certains fluorures échappaient à cette assimilation et devraient être comparés aux composés contenant de l'eau ou de l'alcool de cristallisation, ou aux sels dits *acides* formés par les acides monobasiques, tels que les biacétate, bibenzoate, quadristéarate de potasse, etc.

» Suivant la première hypothèse, l'acide fluorhydrique serait bibasique, comme les acides sulfurique, succinique, etc., et sa formule devrait être doublée, le fluor deviendrait un radical diatomique $= 2 \times 19$, semblable à l'oxygène ou au soufre. Mais il faudrait pour justifier cette hypothèse, que la densité de vapeur des fluorures fût double de la densité observée, et que les fluorures fussent isomorphes avec les sulfures et non avec les chlorures. Le fluor présenterait ainsi une exception aux lois générales de la chimie moderne.

» Dans la seconde hypothèse, il n'y a plus désaccord entre les propriétés physiques et chimiques des composés du fluor. Les fluorures monatomiques doubles ou acides ne seraient pas distillables, ou, dans le cas où ils seraient volatils, leur volume gazeux serait double du volume des fluorures simples, les produits en vapeur constituant un simple mélange des fluorures simples qui, avant leur dissociation, constituaient la molécule non vaporisée.

» Pour éclaircir ces questions, on s'est proposé : 1° de rechercher les limites de la tendance des fluorures à former des composés doubles; 2° d'étudier les fluorures monatomiques à éléments organiques.

» Pour étudier d'abord l'action de l'acide acétique sur les fluorures alcalins, on prépare du fluorure de potassium par la calcination du fluorhydrate de fluorure de potassium pur et cristallisé. Une solution de ce fluorure de potassium, mêlée d'acide acétique dilué, a donné par évaporation

un sel cristallisé. Ce dernier, calciné, a dégagé de l'acide fluorhydrique en laissant du fluorure de potassium. Brûlé dans le tube à oxyde de cuivre, il a donné de l'eau sans trace d'acide carbonique. En effet, on a obtenu en centièmes :

| | |
|---|---|
| FlK | 74,52 |
| H | 1,43 |

La formule FlK, HFl exige :

| | |
|---|---|
| FlK | 74,35 |
| H | 1,28 |

» L'ensemble des expériences faites démontre que la réaction de l'acide acétique sur le fluorure de potassium est représentée par l'équation suivante :

$$C^4H^4O^4 + 2FlK = FlK, FlH + C^4H^3KO^4.$$

L'action est la même avec l'acide acétique et le fluorure de sodium.

» L'acide benzoïque en dissolution aqueuse ne réagit pas sur le fluorure de potassium; une dissolution alcoolique d'acide benzoïque, mêlée à une solution aqueuse de fluorure, est précipitée; le précipité cristallin est à peine soluble dans l'alcool, et l'expérience démontre que c'est un mélange de bibenzoate de potasse et de fluorure acide

$$C^{14}H^5KO^4, C^{14}H^6O^4 + FlK, FlH.$$

» Les acides valérique, citrique, oxalique et tartrique donnent également avec le fluorure de potassium un mélange de sels en vertu d'une réaction comparable à la précédente; cela résulte de l'analyse du résidu de la calcination qui consiste en un mélange de carbonate de potasse et de fluorure de potassium. Avec la dissolution alcoolique d'acide oxalique on obtient immédiatement un précipité de bioxalate. Il suit de là que tous les acides organiques décomposent le fluorure de potassium en donnant du fluorure acide sans se combiner au fluorure de potassium comme le fait l'acide fluorhydrique.

» Parmi les fluorures organiques monatomiques on en a choisi deux pour ces recherches : 1° un fluorure acide, le fluorure de benzoyle, qui n'était pas connu et qu'on a obtenu et étudié pour la première fois; 2° le fluorure de méthyle.

» Si ces corps possédaient la faculté de s'unir aux fluorures monatomiques à la manière des fluorures métalliques, ils devraient donner naissance à des corps présentant la composition élémentaire des composés ben-

fluorhydrique et en acide benzoïque; avec la potasse, il donne du benzoate et du fluorure; avec l'alcool il fournit de l'éther benzoïque; avec l'ammoniaque de la benzamide.

» On n'a pas réussi à faire entrer en combinaison le fluorure de benzoyle avec les fluorures, soit directement, soit indirectement; ayant échoué avec le fluorure de benzoyle, on n'a pas essayé avec le fluorure de méthyle. Bien que l'impossibilité de réaliser ce genre de combinaisons ne soit pas démontrée, leur existence paraît maintenant bien douteuse.

» Il résulte de ces recherches : 1° la tendance des fluorures monatomiques à former des fluorures doubles est limitée à la formation des fluorures acides minéraux et des sels doubles; 2° les fluorures monatomiques ne s'unissent qu'au seul acide fluorhydrique; 3° les fluorures de potassium et de sodium ont une telle tendance à passer à l'état de fluorures acides, qu'ils cèdent avec la plus grande facilité la moitié de leur métal aux acides même les plus faibles; 4° les fluorures organiques se rapprochent plus des chlorures correspondants que les fluorures minéraux ne se rapprochent des chlorures correspondants; 5° les formules des fluorures simples ou doubles ne sont pas comparables : les unes correspondent à une molécule gazeuse à 2 volumes, les autres à une particule solide ou liquide comparable à celles des corps qui renferment de l'eau ou de l'alcool de cristallisation, etc.; 6° enfin l'acide fluorhydrique présente la même particularité que l'eau; tous deux s'unissent de préférence aux composés minéraux salins fixes pour former une molécule solide ou liquide et n'ont pas de tendance à s'unir aux composés organiques volatils. En réalité, tous les composés qui contiennent de l'eau de cristallisation ou de l'acide fluorhydrique se décomposent par la chaleur. »

ASTRONOMIE. — *Bolide observé à Paris le jeudi 25 septembre 1862 à 6h45m du matin; Lettre de* M. LIANDIER.

« Son apparition a eu lieu derrière un nuage qui se trouvait à 30° environ au-dessus de l'horizon. Il s'est dirigé du S.-E. au N.-O. et a été visible pendant deux secondes à peu près; sa forme était sphérique; son diamètre apparent était supérieur à celui de Vénus et son éclat également, malgré la lumière du crépuscule; sa lumière était d'un blanc éclatant. Il a disparu derrière un nuage qui effleurait le sommet du mont Valérien; sa lumière n'a pas changé et il n'a laissé dans son parcours aucune trace visible. »

M. **Mercadier**, dans une Lettre adressée à M. le Président, annonce l'envoi d'un « Mémoire sur la théorie musicale ».

Ce Mémoire n'est pas encore parvenu au Secrétariat.

M. **Coinde** adresse de Bône une Lettre concernant les reptiles venimeux des environs de cette ville.

(Renvoi à l'examen de M. Blanchard, déjà désigné pour de précédentes communications du même auteur.)

La séance est levée à 5 heures. J. D.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu dans la séance du 29 septembre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Annales de l'Observatoire impérial de Paris; publiées par* U.-J. LE VERRIER, Directeur de l'Observatoire. — *Observations;* t. IV. (1841-1842.) Paris, 1862; vol. in-4°.

*De la fécondation naturelle et artificielle des végétaux, et de l'hybridation considérée dans ses rapports avec l'horticulture, l'agriculture et la sylviculture; par* Henri LECOQ, correspondant de l'Institut. 2e édition avec 106 gravures. Paris, 1862; vol. in-8°.

Ouvrages adressés par M. F.-A. POUCHET, pour le concours du prix Alhumbert 1862 (Générations spontanées) : *Hétérogénie ou Traité de la génération spontanée, basé sur de nouvelles expériences;* vol. in-8°, avec trois planches gravées. — *Actes du Muséum d'Histoire naturelle de Rouen;* broch. in-8°. — *Expériences sur les migrations des entozoaires,* en collaboration avec M. Verrier aîné; 1 feuille in-8°. — *Lois fondamentales de la genèse spontanée et démonstration expérimentale de l'inanité de la panspermie;* 1 feuille in-8°. — *Générations spontanées : État de la question en* 1860; br. in-8. — *Les créations successives et les soulèvements du globe;* Lettres à M. Jules Desnoyers; br. in-8°. — *Phénomènes biologiques des fermentations;* br. in-4°.

*Exposition internationale de* 1862 (*royaume d'Italie*). *Catalogue officiel*

*descriptif*, publié par ordre de la Commission royale italienne. Paris, 1862; vol. in-8°. (2 exemplaires.)

*Mémoire sur la marne considérée comme engrais; par* M. BIDARD. Rouen, 1862; 1 feuille in-12.

---

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1862.

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences;* 2e semestre 1862, nos 9 à 12; in-4°.

*Annales de Chimie et de Physique; par* MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. LXVI, septembre 1862; in-8°.

*Annales de l'Agriculture française;* t. XX, nos 4; in-8°.

*Annales forestières et métallurgiques;* 21e année, août 1862; in-8°.

*Atti della Società italiana di Scienze naturali;* vol. IV, fasc. 2 (f. 5 à 9); Milan, 1862; in-8°.

*Annales de la Propagation de la foi;* septembre 1862, n° 204; in-8.

*Bulletin de l'Académie impériale de Médecine;* t. XXVII, n° 23; in-8°.

*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse;* août 1862; in-8°.

*Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique;* 2e série, t. IV, nos 6 et 7; in-8°.

*Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, rédigé par* MM. COMBES et PELIGOT; t. IX, juillet 1862; in-4°.

*Bulletin de la Société de Géographie;* 5e série, t. III; juillet 1862; in-8°.

*Bulletin de la Société française de Photographie;* 8e année, août 1862; in-8°.

*Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers;* nos 69 et 70; in-8°.

*Bulletin de la Société de l'industrie minérale;* t. VII, 3e livraison (janvier, février, mars 1862) avec Atlas.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie;* t. XXI, nos 10 à 13; in-8°.

*Catalogue des Brevets d'invention.* Année 1862; n° 3; in-8°.

*Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle.* Livraisons 145 et 146; in-4°.

*Gazette des Hôpitaux;* n$^{os}$ 103 à 114; in-8°.

*Gazette médicale de Paris:* 32$^{e}$ année, n$^{os}$ 36 à 39; in-4°.

*Gazette médicale d'Orient;* 5$^{e}$ année, août 1862.

*Journal d'Agriculture pratique;* 26$^{e}$ année, n$^{os}$ 17 et 18; in-8°.

*Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie;* t. VIII, 4$^{e}$ série, septembre 1862.

*Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture;* t. VIII, août 1862; in-8°.

*Journal de Pharmacie et de Chimie;* 21$^{e}$ année, t. XLI, septembre 1862; in-8°.

*Journal des Vétérinaires du Midi;* 25$^{e}$ année, t. V, septembre 1862; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques;* 29$^{e}$ année, n$^{os}$ 25 et 26; in-8°.

*Journal de Mathématiques pures et appliquées;* 2$^{e}$ série, mai et juin 1862; in-4°.

*Journal de la Section de Médecine de la Société académique du département de la Loire-Inférieure;* 27$^{e}$ année, 38$^{e}$ vol., 201$^{e}$ et 202$^{e}$ livraisons; in-8°.

*Journal de Médecine vétérinaire militaire;* t. I, septembre 1862; in-8°.

*La Culture;* 4$^{e}$ année, n$^{os}$ 5 et 6; in-8°.

*L'Agriculteur praticien;* 2$^{e}$ série, t. III, n$^{os}$ 22 et 23; in-8°.

*L'Art médical;* septembre 1862; in-8°.

*L'Abeille médicale;* 19$^{e}$ année; n$^{os}$ 36 à 39.

*L'Art dentaire;* 6$^{e}$ année, septembre 1862; in-8°.

*La Lumière;* 12$^{e}$ année, n° 17.

*L'Ami des Sciences;* 8$^{e}$ année; n$^{os}$ 36 à 39.

*La Science pittoresque;* 7$^{e}$ année; n$^{os}$ 19 à 22.

*La Science pour tous;* 7$^{e}$ année; n$^{os}$ 40 à 43.

*La Médecine contemporaine;* 4$^{e}$ année; n° 20.

*Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier;* t. IV; 138$^{e}$ livraisons; in-4°.

*Le Gaz;* 6$^{e}$ année; n° 7.

*Le Technologiste;* septembre 1862; in-8°.

*Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine;* t. IX; septembre 1862; in-8°.

*Magasin pittoresque;* 30$^{e}$ année; août 1862; in-4°.

*Nouvelles Annales de Mathématiques;* 2$^{e}$ série, t. I$^{er}$; septembre 1862; in-8°.

Observatorio... *Publications de l'Observatoire météorologique de l'Infant don Luiz, à l'École polytechnique de Lisbonne;* année 1862; nos 19 à 24; in-fol.

*Presse scientifique des Deux-Mondes;* année 1862, t. Ier, nos 17 et 18; in-8°.

*Pharmaceutical... Journal pharmaceutique de Londres;* vol. 3; septembre 1862; in-8°.

*Revue maritime et coloniale;* t. V, 19e livraison, septembre 1862; in-8°.

*Répertoire de Pharmacie;* t. XIX; septembre 1862.

*Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale;* 29e année, n° 18; in-8°.

Revista... *Revue des Travaux publics.* Madrid; t. X, nos 17 et 18; in-4°.

*Revue viticole;* 4e année; août et septembre 1862; in-8°.

*Revue scientifique italienne;* 1862; 1re livraison, in-8°.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

### SÉANCE DU LUNDI 6 OCTOBRE 1862.

### PRÉSIDENCE DE M. VELPEAU.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *De l'influence du mouvement de la Terre dans les phénomènes optiques; par* M. **Babinet**.

« J'omets provisoirement tout l'historique de cette importante question dont je n'ai cessé de m'occuper depuis plus de quarante ans. Si l'on écarte la propagation de la lumière par diffraction, on a : 1° la propagation en ligne droite avec ou sans changement de milieu ; 2° la propagation par réflexion, qui se ramène à la propagation en ligne droite; 3° la propagation par réfraction, qui se ramène également à la propagation directe. Dans les trois cas, on cherche l'onde dérivée d'une onde donnée et on en tire la vitesse de la lumière non déviée dans les différents milieux, puis l'égalité de l'angle d'incidence à l'angle de réflexion dans le cas des miroirs, et enfin la constance du rapport du sinus d'incidence au sinus de réfraction pour chaque couleur quand la lumière change de milieu en suivant une direction oblique aux surfaces d'entrée et de sortie.

» Dans aucun de ces trois cas de propagation des ondes lumineuses on n'a pu reconnaître un effet quelconque produit par la vitesse de la Terre autour du Soleil, vitesse qui en moyenne est presque la dix-millième partie de celle de la lumière.

» Si l'on appelle $\delta$ la déviation du rayon soit réfléchi, soit réfracté, et si l'on pointe une lunette sur le rayon dévié, l'axe de cette lunette fera un

angle $\delta$ avec le rayon incident prolongé, si tout est en repos. Mais si la lunette est entraînée avec la Terre marchant dans le même sens que le rayon lumineux, le micromètre qui, avec le centre de l'objectif, détermine l'axe de la lunette, marchera d'une quantité sensible, tandis que la lumière parcourra la lunette, et il est facile de voir que la déviation indiquée par la position de ce micromètre sera diminuée d'une quantité égale à $\varphi \sin \delta$ ($\varphi$ étant égal à $\frac{1}{10000}$, ce qui fait à peu près à 20"). Le micromètre indique donc alors une déviation diminuée de $20'' \times \sin \delta$. Ceci a lieu quand le prisme ou le miroir marchent dans le même sens que le rayon lumineux. Dans le cas contraire, la déviation serait augmentée de la même quantité, en sorte qu'en retournant l'appareil on aurait une variation de $40'' \times \sin \delta$ pour le déplacement apparent de l'axe optique. Comme dans l'un et l'autre cas on n'observe aucun dépointement du micromètre par rapport au rayon réfléchi ou réfracté, on en conclut que la déviation produite par la réflexion ou la réfraction ne reste pas constante et qu'elle varie exactement de la même quantité angulaire que le micromètre. La déviation est diminuée quand le prisme ou le miroir marchent dans le même sens que la lumière, tandis qu'elle est augmentée d'autant quand le prisme ou le miroir marchent vers la lumière.

» Fresnel a expliqué par une hypothèse plausible l'expérience négative d'Arago sur la réfraction. J'ai démontré par une expérience directe la loi qui se tire de cette hypothèse. On a fait déjà la remarque que la loi de la réfraction $\frac{\sin i}{\sin r} = m$ comprenait aussi et le cas de la propagation directe et le cas de la réflexion, en y faisant $m = 1$ pour la propagation en ligne droite et $m = -1$ pour le cas de la réflexion. Donc, en démontrant qu'il n'y avait pas de dépointement du micromètre dans le cas de la réfraction, on peut admettre qu'on a de même démontré qu'il n'y avait rien à espérer soit dans le cas de la propagation directe, soit dans le cas de la réflexion.

» Il y a un quatrième mode de propagation des ondes lumineuses dont j'ai donné la théorie d'après les admirables expériences de Fraunhofer. C'est le cas des ondes qui se forment derrière les fils équidistants d'un réseau. L'onde directe, malgré l'interposition des fils opaques, donne des images de la plus grande netteté. Il en est de même des ondes déviées qui forment les nombreux spectres qui se détachent à droite et à gauche de la lumière directe qui traverse le réseau. Tandis que, pour voir les raies du spectre solaire, il faut des prismes d'une grande pureté et des ondes bien régulières,

les réseaux donnent des ondes tellement parfaites qu'on reconnaît et qu'on mesure dans les divers spectres les raies obscures de la lumière solaire. Fraunhofer a mesuré la déviation de la raie E dans le treizième spectre de deux de ses réseaux.

» L'onde très-régulière et très-parfaite sortant du réseau est formée, comme je l'ai fait voir, par des dérivations concordantes provenant de plusieurs ondes successives espacées d'une quantité $\lambda$ qui est la longueur de l'onde. Il reste à chercher si le mouvement du réseau entraîné par la Terre avec la vitesse égale à $\frac{1}{10000}$ de celle de la lumière déplace cette onde comme sont déplacées les ondes de réfraction et de réflexion, de manière à compenser le mouvement angulaire du micromètre qui est toujours, avec le retournement, $2\varphi \sin\delta$ ou bien $40'' \times \sin\delta$. Ce produit pour le cinquième spectre et la lumière D est de $12''$.

» Or, en faisant la figure et le calcul du déplacement de l'onde provenant du mouvement du réseau, on trouve un très-petit déplacement égal à

$$2\varphi(1-\cos\delta)\tang\delta,$$

$\delta$ étant la déviation que produit le réseau en repos. Pour $\sin\delta = \frac{1}{4}$, cette expression devient à peu près

$$40'' \times \frac{1}{32} \times \frac{1}{4} = \frac{10''}{32},$$

c'est-à-dire moins de $\frac{1}{3}$ de seconde. Mais ce qui est très-remarquable, c'est que ce déplacement de l'onde et du rayon émanant du réseau est *en sens contraire* du déplacement du micromètre, et que si le micromètre varie angulairement de $12''$, on aura un dépointement total de $12''\frac{1}{3}$.

» Si l'on suppose que le réseau ait son plan perpendiculaire au rayon arrivant et qu'il soit entraîné parallèlement à l'onde de ce rayon, on trouve pour la déviation $\delta'$ de l'onde, dans ce cas, l'expression

$$\sin\delta' = \sin\delta - \varphi\cos^2\delta.$$

Mais on a pour le micromètre précisément la même déviation et dans le même sens, en sorte qu'il n'y a point alors de dépointement, ce qu'il était facile de présumer pour ce mouvement intermédiaire.

» Il reste à faire l'expérience et il sera temps alors de donner la figure et le calcul très-simple de la position de l'onde influencée par le mouvement de la Terre. Le calcul rigoureux indique que cette onde est très-peu dépla-

cée par le mouvement du réseau, tandis que le micromètre l'est beaucoup.

» Mon but, comme on le pense bien, n'a pas été de rendre sensible le mouvement orbitaire de la Terre, mais bien de déterminer, s'il est possible, sa vitesse de translation vers un point situé par $34^\circ \frac{1}{2}$ de déclinaison boréale et par 260° d'ascension droite, dans la constellation d'Hercule. Cette vitesse de translation est estimée à $\frac{1}{4}$ de la vitesse de la Terre dans son orbite, et avec un appareil dont les dimensions ne seraient pas énormes, on reconnaîtrait la quantité comme la direction de ce mouvement. En admettant ce résultat, le mouvement progressif de la Terre fournirait une base immense qui croîtrait indéfiniment de siècle en siècle et qui nous permettrait d'obtenir la parallaxe des étoiles fixes. »

ASTRONOMIE. — *Sur la lumière zodiacale et sur le rôle qu'elle joue dans la théorie dynamique de la chaleur solaire; par* M. FAYE.

« Je désire donner à l'Académie une courte explication sur certains passages de ma Note précédente qui ont paru soulever des difficultés (1). En me prononçant contre les hypothèses de MM. Mayer, Waterston et Thomson, sur la cause de la lumière et de la chaleur solaires, il n'a été nullement dans mon intention de critiquer les idées qui ont cours sur l'équivalent mécanique de la chaleur. On peut nier que la chaleur solaire soit due à une action mécanique, telle que la chute ou le frottement de matériaux cosmiques, sans nier pour cela que le choc ou le frottement soient des sources de chaleur. De même on peut nier que la chaleur solaire soit due à des combustions chimiques ou à des courants électriques, et cela ne veut pas dire assurément que les combinaisons et les courants n'engendrent ni chaleur, ni lumière. La théorie dynamique de la chaleur est hors de cause; je n'entreprendrais pas de la discuter à propos de la lumière zodiacale : il ne s'agit que de son application au Soleil, à sa chaleur, à sa lumière, à sa rotation.

» Si l'on se reporte aux idées de Laplace sur l'origine du système solaire, idées qui n'intéressent pas l'astronomie seule, mais encore la physique du globe et la géologie, on conviendra que ces idées sont infiniment supérieures à celles qu'on leur oppose aujourd'hui. Il y aurait quelque chose d'étrange, qu'on me pardonne de le dire, à rejeter ces idées si véritablement scientifiques, pour les remplacer par un bombardement continuel

(1) *Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences*, séance du 29 septembre 1862.

d'aérolithes, tombant de l'espace sur le Soleil, et c'est cette étrangeté même qui m'explique que les théories présentées à l'Institut par M. Mayer sur ce sujet n'ont jamais été l'objet d'un Rapport, ni même d'une mention explicite, tandis que ses autres communications sur l'équivalent mécanique de la chaleur ont été accueillies avec un vif intérêt et insérées *in extenso* dans les *Comptes rendus*.

» Il est beaucoup plus difficile qu'on ne le croit communément de faire tomber sur le Soleil quelque chose venant des espaces célestes. Si le Soleil était seul et immobile au centre du monde, exerçant son action sur la matière également immobile et disséminée au loin dans l'espace, on pourrait concevoir que cette matière attirée vers le Soleil tombât sur lui en ligne droite; mais les choses ne se passent pas ainsi dans la nature : le Soleil n'est qu'une unité dans le nombre immense de Soleils qui peuplent l'espace; il marche, et toute matière a aussi sa vitesse propre, résultat des actions diverses qui s'exercent sur elle de tous côtés. Dès lors le mouvement curviligne dans une orbite ouverte ou fermée est le cas général, et la chute rectiligne d'un astéroïde sur un de ces soleils n'est plus qu'un cas particulier que notre esprit conçoit, mais que nos yeux ne voient jamais réalisé, de même qu'on conçoit, sans le voir, qu'un millier d'aiguilles puissent être placées en équilibre sur leurs pointes. En fait nous n'avons pas encore vu une seule comète tomber sur le Soleil, et M. Plana nous montrait il y deux ans, par une analyse profonde, que les pierres lancées par de prétendus volcans lunaires, auxquelles on attribuait naguère les aérolithes terrestres, ne parviendraient jusqu'à nous que dans des cas infiniment particuliers. Mais si ce flux permanent d'aérolithes solaires existait, par impossible, convergeant de toutes les régions de l'espace vers un seul point, le Soleil, ne serait-il pas singulier que la Terre parcourût son orbite sans en recevoir une partie, bien facile à distinguer des bolides ou des étoiles filantes ordinaires par leur vitesse supérieure et surtout par leur direction propre. Et si les choses se sont passées ainsi depuis des milliers de siècles, l'écorce terrestre devrait être en partie formée de ces astéroïdes dirigés vers le Soleil et interceptés par la Terre, astéroïdes dont l'aspect tout particulier et la croûte vitrifiée seraient si faciles à reconnaître : or on n'en a pas encore trouvé un seul dans les couches géologiques où la science moderne a fait tant de découvertes.

» Quelques-unes de ces raisons engagèrent M. Thomson à remanier l'hypothèse de ses deux prédécesseurs éminents, MM. Mayer et Waterston. Au lieu de la chute rectiligne de la matière cosmique sur le Soleil, que son esprit si juste ne pouvait admettre, M. Thomson a eu recours à une combinaison

plus scientifique au premier aspect. Les corps célestes peuvent se rencontrer en effet, non plus par une chute directe de l'un sur l'autre, mais en vertu de leurs mouvements orbitaires lorsque ces orbites viennent à se croiser. Or il existait dans la science, à l'époque où M. Thomson jetait les bases de son système, une idée très-répandue, celle qu'un corps se mouvant autour d'un centre d'attraction dans un milieu résistant doit décrire, autour de ce centre, une spirale dont les spires vont en se rétrécissant sans cesse, de sorte que ce mobile doit finalement atteindre et heurter le corps central.

» Imaginez donc que la matière destinée à alimenter le Soleil se meuve dans le milieu résistant dont on a tant parlé à propos des comètes, milieu dont la densité doit aller en croissant vers le Soleil, et vous aurez, non plus par le choc direct, mais par le frottement contre la surface solaire, le même résultat que par les aérolithes de M. Waterston, c'est-à-dire une production incessante de lumière et de chaleur : bien plus, vous expliquerez la rotation du Soleil lui-même que Laplace prenait, lui, ainsi que sa chaleur, pour fait primordial et pour point de départ. Au point de vue de la théorie mécanique de la chaleur, la différence entre les deux formes de l'hypothèse consiste en ce que, dans le système de M. Thomson, la quantité de matière requise est double de celle qu'exige le système de M. Waterston, mais au point de vue de la valeur intrinsèque de l'idée, la différence est plus grande : aussi tous les savants anglais qui tiennent pour cette explication de la chaleur solaire ont-ils adopté l'idée de M. Thomson.

» J'ai montré néanmoins, il y a quelques années, par des recherches dirigées dans un tout autre but, combien cette conception nouvelle est elle-même peu admissible (1). On ne peut concevoir en effet un milieu matériel résistant autour du Soleil qu'à la condition de le faire circuler : or, dans le cas d'un milieu circulant, les choses ne se passent plus comme dans un milieu immobile ; le grand axe de l'orbite d'un corps circulant dans ce milieu ne va plus en diminuant indéfiniment ; c'est son excentricité qui diminue avec le plus de rapidité, et quand elle est assez atténuée, le grand axe à son tour cesse de décroître, et le corps ne risque plus de tomber sur le Soleil.

» Ce n'est pas tout : le premier soin, pour une hypothèse de ce genre, ce devrait être, j'imagine, de la soumettre au contrôle de nos sens. On a oublié de le faire pour celle dont je parle ; il ne faut donc pas s'étonner si un obser-

(1) *Comptes rendus*, t. L, *Sur le milieu résistant*, p. 75 et suivantes, et t. LIII, *Examen d'un Mémoire de M. Plana sur la force répulsive et le milieu résistant* (2e partie), p. 256 et suivantes.

vateur qui a longtemps étudié la surface du Soleil se croit obligé de vous avertir que les choses ne se passent pas du tout comme on vient de le supposer. S'il existait une provision de matière en contact avec la surface solaire, et frottant sur la surface de cet astre avec l'énorme vitesse planétaire de cette région, de manière à produire à la fois la lumière, la chaleur et jusqu'à la rotation du Soleil, cette matière serait incandescente et on en verrait quelque chose. Or il suffit de regarder le Soleil avec un grossissement quelconque pour s'assurer qu'on ne voit rien de semblable. Les phénomènes des taches, des facules, la figure même du Soleil, sont loin de s'accommoder de cette hypothèse, et, quant aux éclipses, où l'on devrait si bien voir toutes ces choses, je ne puis assez admirer que ce soient précisément les partisans de cette hypothèse qui admettent en même temps autour du Soleil une atmosphère où se trouvent suspendus fort tranquillement des nuages de toutes couleurs, dont l'immobilité (relativement à la surface du Soleil) nous serait dévoilée par la manière régulière dont la Lune les masque et les démasque à nos yeux. Ne vous semble-t-il pas que le frottement de la matière cosmique, faisant en moins de trois heures le tour du Soleil, n'est guère compatible avec ces nuages immobiles, avec les délinéaments délicats de l'auréole?

» Mais si on a oublié de chercher à voir, autour du Soleil, ces matières incandescentes qui viennent en frotter la surface et dont la force vive s'absorbe dans la photosphère pour l'alimenter et en accélérer la rotation, on n'a pas du moins négligé de citer à l'appui quelque phénomène céleste : l'auteur éminent de la dernière forme de l'hypothèse (il voudra bien me pardonner la vivacité de ma critique sur ce point particulier en faveur de l'admiration sincère que m'inspirent ses travaux) a signalé la lumière zodiacale comme étant à la fois le milieu résistant dont sa théorie a besoin et la provision de matière dont se nourrit le Soleil. A ce compte, et à en juger par le faible éclat de cette lumière comparé à celui des queues si rares des comètes, le Soleil n'en aurait plus pour longtemps à nous distribuer ses rayons qui nous font vivre ici-bas. Quoi qu'il en soit, il suffit de cette idée de M. Thomson pour réveiller l'intérêt qui s'attache à la lumière zodiacale. Il importe que ce phénomène, auquel on a fait jouer dans les hypothèses les rôles les plus divers, précisément parce qu'il est encore lui-même à l'état d'énigme, soit examiné plus sérieusement que jamais, et à ce sujet je dois rectifier, en note, un passage des *Philosophical Transactions* qui m'a fourni une citation insérée à la fin de mon précédent article (1).

---

(1) *Compte rendu* du 29 septembre dernier, p. 526. Voici ce passage important : « Gene-

» Si je mets un grand soin à présenter avec exactitude les observations du révérend G. Jones, ce n'est pas que je veuille soutenir avec lui que la lumière zodiacale est un anneau nébuleux de la Terre et non du Soleil ; je désire seulement qu'on se serve de toutes les idées ayant cours pour guider l'observation, et obtenir enfin, si cela est possible, la solution de cette ancienne énigme. Mais ce n'est plus à Paris que nous pourrons nous livrer à une pareille étude; les agrandissements, les embellissements de la cité nous l'interdisent désormais, car la quantité de lumière que les usines, les gares, les magasins multipliés, les rues élargies et les boulevards nouveaux projettent maintenant de tous côtés sur le ciel, rend de plus en plus difficile l'observation d'un phénomène déjà trop rare par lui-même dans nos climats, si brillant au contraire et si permanent dans les régions tropicales. »

---

» rally, too, in my humble estimation, he hardly attaches sufficient weight to the cir-» cumstances that affect the visual and apparent phenomenon; and overlooks that two of » the habitudes which he has discovered in the light, and which form the basis of his theory » of a terrestrial ring, may be explained in this manner. Thus, that very striking circum-» stance that he has given of the light being somewhat to the north of the ecliptic when he » was in north latitude, and the contrary when he was in south latitude, and which is abun-» dantly borne out by his diagrams as evidenced, in the compressed lines of the cone on » one side, is accompanied also by this circumstance, that the side so compressed is almost » invariably the acute angle with the horizon, where the vapours of the lower atmosphere » would infallibly curtail the feeble exterior breadth of that, as compared with the opposite, » side of the light ». (*Philosophical Transactions*, part II, for 1858, p. 493.)

Mais l'auteur, le révérend G. Jones, dit expressément :

« 1° That when I was in a position *north* of the ecliptic, the main body of the Zodiacal » Light was on the *northern* side of that line.

» 2° When I was *south* of the ecliptic, the main body of the Zodiacal Light was on its » *southern* side.

» 3° When my position was *near* or *on* the ecliptic, this Light was equally divided by the » ecliptic or nearly so.

» 4° When, by the earth rotation on its axis, I was during the night, carried rapidly to » or from the ecliptic, the change of the apex, and of the direction of the boundary lines, » was equally great, and corresponded to my change of place.

» 5° That as the ecliptic changed its position, as respects the horizon, the entire shape of » the Zodiacal Light became changed,.... »

(*United States Japan Expedition*, 1856, 3e vol., Introd., p. XVI.)

Il ne s'agit donc pas ici de la position de l'observateur au sud ou au nord de l'équateur, mais au sud ou au nord de l'écliptique.

Néanmoins des observations correspondantes, en deux stations élevées, choisies au nord et au sud de l'équateur, présenteraient toujours un vif intérêt.

## NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le grand prix de Mathématiques de 1862 (question concernant les courbes planes du quatrième ordre).

MM. Bertrand, Liouville, Chasles, Lamé, Hermite, réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui aura à décerner, s'il y a lieu, le prix Alhumbert de 1862 (question concernant les générations dites spontanées).

MM. Milne Edwards, Bernard, Flourens, Brongniart, Coste, réunissent la majorité des suffrages.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'auteur d'un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Mathématiques de 1862 (théorie des courbes planes du quatrième ordre), Mémoire présenté à la séance du 18 août et qui a été inscrit sous le n° 1, transmet, pour réparer ce qu'il suppose être un défaut de forme dans son premier envoi, un billet cacheté qui contient son nom et porte extérieurement la devise inscrite en tête de son travail.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. **Samuelson** adresse de Londres un Mémoire écrit en français et dans lequel il a consigné les résultats de recherches relatives à la question des *générations spontanées*, recherches dont quelques-unes lui sont propres et dont d'autres lui sont communes avec *M. Balbiani*.

(Renvoi à l'examen de la Commission du prix Alhumbert pour 1862, question des générations dites spontanées.)

PALÉONTOLOGIE. — *Armes en pierre trouvées avec des ossements humains dans une fissure du calcaire oolithique de la commune de Maxeville (Meurthe).*

« M. A. **Gaiffe** présente des spécimens de haches, couteaux et pointes en trapp, quartz, silex, etc., trouvés par *MM. D. Gaiffe* et *Benoît* dans une

fissure des calcaires oolithiques des environs de Nancy. Ces produits de l'art humain sont accompagnés d'ossements trouvés en même temps qu'eux (1), d'échantillons de l'argile, des cailloux et du minerai de fer qui remplissent la fissure, enfin d'un dessin avec légende explicative de cette dernière, laquelle se trouve dans une ancienne carrière à ciel ouvert, au sommet d'une colline située au nord-ouest de la commune de Maxeville. La hauteur de cette colline est de 125 mètres au-dessus du fond de la vallée de la Meurthe.... »

Ces pièces seront soumises à l'examen de la Commission nommée pour plusieurs communications de M. E. Robert, concernant des produits de l'art humain appartenant également à l'*âge de pierre* et provenant des environs de Paris.

Cette Commission se compose de MM. Serres, Dumas, de Quatrefages et d'Archiac.

L'Académie avait reçu dans la séance du 4 mars 1861 un Mémoire sur un nouveau traitement de l'hydrophobie qui lui était transmis de Symphéropol (Crimée) par un de ses Correspondants, M. Nordmann.

L'auteur du Mémoire, M. **Arendt**, Inspecteur du tribunal de médecine de la Tauride, sentant sa fin prochaine, avait voulu faire un nouvel effort pour contribuer à la propagation d'une découverte dont il reconnaissait être en grande partie redevable au hasard, mais dont la réalité ne lui semblait pas plus contestable que l'importance. Dans cette intention, il avait dicté à sa fille l'écrit destiné à l'Académie des Sciences, et c'est cette dame qui aujourd'hui, après la mort de son père, complète ce Mémoire en y rétablissant un paragraphe omis par mégarde dans la copie du manuscrit original. Elle ajoute que « depuis la date du premier envoi les journaux de l'Empire russe ont fait connaître au moins trente cas d'hydrophobie guéris par l'arsenic. C'est surtout en Pologne, ajoute-t-elle, que les médecins ont fait le plus d'essais de ce remède, et toujours avec succès; tout récemment encore, j'ai reçu de Mosir (Pologne) la relation de quatre cas guéris d'après la méthode de mon père. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés : MM. Rayer, Bernard, Cloquet.)

---

(1) Ces ossements semblent appartenir presque tous à l'espèce humaine, et cela est du moins manifeste pour les fragments qu'il a été possible à première vue de déterminer.

M. Manificat adresse un supplément à ses précédentes communications sur un dispositif qu'il a imaginé « pour carguer et larguer les voiles ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. Duperrey, Morin.)

## CORRESPONDANCE.

L'Académie royale des Sciences de Lisbonne remercie l'Académie pour l'envoi de ses dernières publications.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces de la correspondance, plusieurs opuscules de M. le Dr *Chrestien*, de Montpellier, et en particulier une Lettre concernant la lithotripsie chez les enfants.

L'auteur, en transmettant cet écrit, a voulu répondre à un désir manifesté par M. Jobert de Lamballe dans un Mémoire lu à l'Académie le 28 juillet dernier.

Au nombre des pièces adressées par M. Chrestien (*voir* au *Bulletin bibliographique* de la séance du 25 août, pages 378 et 379), se trouve un exposé de ses travaux dont il espère que l'Académie voudra bien prendre connaissance quand elle aura à nommer un Correspondant pour la Section de Médecine et de Chirurgie.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Préparation de l'éther nitrique ; par* **M. J. Persoz.**

« Depuis quelques années, on a très-fréquemment recours à la formation des composés *nitrés* pour arriver, par voie de réduction, à la synthèse de leurs dérivés *amidés*. Mais la réaction de l'acide nitrique sur les substances organiques s'effectue rarement d'une manière normale ; souvent elle devient tumultueuse en donnant lieu à de nombreux dérivés secondaires, tandis que le produit qu'on veut former échappe à l'opérateur. Il en a été ainsi particulièrement dans la préparation de l'éther nitrique, jusqu'au moment où M. Milon eut l'idée d'employer l'urée pour détruire l'acide nitreux à l'instant même où il prend naissance.

» Le procédé par lequel nous sommes parvenu à former l'éther nitrique pouvant recevoir de nombreuses applications, nous avons pensé qu'il serait utile de le faire connaître : Il consiste à faire réagir l'alcool absolu sur l'acide nitrique fumant. Dans les circonstances ordinaires, ces deux substances ne peuvent être mises en contact sans provoquer une vive explosion, qui a lieu au bout de quelques secondes, sinon immédiatement. Cependant, en prenant les précautions que nous allons indiquer, on peut pré-

venir cette réaction violente, et arriver en cinq ou six minutes à préparer une quantité appréciable d'éther nitrique.

» On se procure de l'acide nitrique à son maximum de concentration, dépouillé parfaitement de l'acide sulfurique, du chlore et des sels qu'il peut contenir, après quoi on le purifie avec soin des vapeurs nitreuses dont il est plus ou moins chargé. A cet état, on l'introduit dans un ballon pour le porter à la température de 35° à 40°, et on y insuffle de l'air sec, jusqu'à ce qu'il soit devenu incolore comme de l'eau.

» D'autre part, on prépare de l'alcool absolu et pur. On prend alors 2 parties de l'acide nitrique fumant qu'on introduit dans un creuset de platine entouré d'un mélange de sel marin et de glace; lorsqu'on juge que l'acide a pris la température du mélange réfrigérant, on laisse tomber peu à peu dans le creuset, par petites gouttes, à l'aide d'une pipette très-effilée, 1 partie d'alcool, en ayant soin de remuer constamment. Le mélange une fois opéré, l'éther est formé. On ajoute alors un morceau de glace qui, en se liquéfiant, délaye l'excédant d'acide sans cependant développer de chaleur, ce qui amènerait la destruction de l'éther produit.

» Il arrive parfois que, malgré les précautions qu'on a prises, l'introduction de l'alcool a lieu trop brusquement, et qu'il y a commencement d'oxydation. Dans ce cas, on voit apparaître de légères vapeurs nitreuses qui donnent aux parois intérieures du creuset l'aspect du vermeil. Lorsque ce phénomène se produit, il ne faut pas hésiter à mettre fin à l'expérience en laissant glisser dans le creuset un morceau de glace, quitte à recommencer une nouvelle opération, afin de sauver l'éther déjà produit.

» Lorsqu'on a éthérifié une quantité d'alcool suffisante et que, grâce à l'addition de la glace dans le produit de chaque opération isolée, on n'a plus à craindre le développement de chaleur, on fait subir à l'éther les lavages voulus et on le purifie par les procédés ordinaires.

» Nous avons fait usage, dans nos expériences, d'un creuset d'environ 100 centimètres cubes de capacité, en employant 20 grammes d'acide nitrique pour chaque opération. »

GÉOMÉTRIE. — *Note sur les volumes des surfaces Podaires;*
*par* **M. T.-A. Hirst.**

« Parmi les nombreuses propriétés des surfaces podaires il y en a une qui, je crois, a jusqu'ici échappé à l'observation, bien qu'elle ait une analogie frappante avec un théorème relatif aux courbes podaires dont M. Steiner

donna, il y a vingt-quatre ans, la démonstration dans le *Journal de Crelle*, t. XXI, p. 57. Voici la propriété dont je veux parler :

» *Les points* A *par rapport auxquels les podaires* (P) *d'une même surface primitive* (S) *quelconque ont le même volume, sont toujours situés sur une surface* (A) *de troisième ordre*.

» Le volume de la podaire d'une surface non fermée à laquelle ce théorème s'applique est le même que celui d'un cône qui a pour sommet le point A, origine de la podaire, et pour base la partie de cette podaire qui correspond à la partie donnée de la surface primitive. De plus, *pour les surfaces primitives fermées, quelconques, le lieu* (A) *des origines de podaires d'un volume donné est une surface de second ordre, et le système entier de telles surfaces* (A) *constitue un système de surfaces de second ordre concentriques, semblables et semblablement placées, dont le centre commun est l'origine de la podaire de volume minimum*.

» Je me bornerai ici à faire observer que, dans le cas des courbes podaires, la courbe, lieu des origines de podaires d'aire constante est, en général, une conique qui, pour les courbes primitives fermées, devient une circonférence. L'ordre de ce lieu dérive, on le conçoit, des deux dimensions d'une plane, de la même manière que celui de la surface (A) indiquée ci-dessus dépend uniquement des trois dimensions de l'espace. Mais il est intéressant d'observer que la même hypothèse d'une primitive fermée a pour effet, dans le cas des surfaces, une réduction d'*ordre*, tandis que dans le cas des courbes, elle ne détermine qu'un changement d'espèce du lieu en question.

» Si la surface primitive (S) a un centre, ce point est toujours l'origine de la podaire ($P_0$) du plus petit volume; et si, de plus, la surface primitive est partout convexe, chaque surface (A), lieu des origines des podaires de volume constant, est un ellipsoïde.

» C'est ce qui arrive, par exemple, quand la surface primitive (S) est elle-même un ellipsoïde. En effet, si (S) a pour équation

$$\frac{x^2}{a_1} + \frac{y^2}{a_2} + \frac{z^2}{a_3} = 1,$$

je trouve pour le volume P de la podaire pris par rapport au point $(x, y, z)$ quelconque l'expression très simple

$$P = P_0 + 2x^2 \frac{dP_0}{da_1} + 2y^2 \frac{dP_0}{da_2} + 2z^2 \frac{dP_0}{da_3}.$$

» Dans cette formule $P_0$ représente le volume de la podaire par rapport

au centre de l'ellipsoïde primitif. Donc on peut en déduire, par simple différentiation, le volume d'une podaire quelconque. Mais, sans calculer $P_0$ (1), on peut tirer plusieurs conséquences de la formule ci-dessus et de cette autre

$$3P_0 = 2a_1 \frac{dP_0}{da_1} + 2a_2 \frac{dP_0}{da_2} + 2a_3 \frac{dP_0}{da_3},$$

à laquelle $P_0$ doit satisfaire, comme fonction homogène de $a_1$, $a_2$, $a_3$ de l'ordre $\frac{3}{2}$. Parmi ces conséquences, j'en citerai une seulement.

» Qu'on imagine une surface (S') de second ordre ayant même centre et même direction d'axes que l'ellipsoïde primitif (S), et qu'on prenne les trois podaires de (S) par rapport aux extrémités de trois diamètres conjugués quelconques de (S'); *la somme algébrique de leurs volumes sera constante.* Dans le cas où (S') coïncide avec S, je dis de plus que *la somme des volumes de trois podaires de l'ellipsoïde prises par rapport aux extrémités de trois diamètres conjugués quelconques, est égale à six fois le volume de la podaire prise par rapport au centre.*

» J'ajoute que le volume P d'une podaire quelconque peut s'exprimer très-symétriquement au moyen des différences partielles de l'intégrale définie

$$v = \int_0^\infty \frac{dv}{\sqrt{(v+a_1)(v+a_2)(v+a_3)}}.$$

» En effet, je trouve

$$P = -\frac{\pi}{2}\left(a_1 U_1 \frac{dv}{da_1} + a_2 U_2 \frac{dv}{da_2} + a_3 U_3 \frac{dv}{da_3}\right),$$

où

$$3U_1 = (3r^2 + a)(a_2 + a_3) + 3(a_2 y^2 + a_3 z^2) + a_2^2 + a_3^2,$$
$$3U_2 = (3r^2 + a)(a_3 + a_1) + 3(a_3 z^2 + a_1 x^2) + a_3^2 + a_1^2,$$
$$3U_3 = (3r^2 + a)(a_1 + a_2) + 3(a_1 x^2 + a_2 y^2) + a_1^2 + a_2^2,$$
$$r^2 = x^2 + y^2 + x^2, \text{ et } a = a_1 + a_2 + a_3.$$

» Pour exprimer la valeur de P au moyen de fonctions elliptiques ordinaires, il suffit d'observer que par la substitution

$$\sin^2\varphi = \frac{a_1 - a_2}{U + a_1},$$

(1) Déjà en 1844, M. Tortolini l'avait exprimé en fonctions elliptiques; on peut voir à ce sujet le *Journal de Crelle*, t. XXXI, p. 28.

l'intégrale $\nu$ prend la forme

$$\nu = 2\,\frac{F(\theta, k)}{\sqrt{a_1 - a_3}},$$

où l'amplitude $\theta$ et le module $k$ de la fonction elliptique F de la première espèce se déterminent par les conditions

$$\cos^2\theta = \frac{a_2}{a_1}, \quad k^2 = \frac{a_1 - a_2}{a^1 - a_3}. \text{ »}$$

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Emploi des sulfites dans la fabrication du sucre.* (Extrait d'une Lettre de **M. Alvaro Reynoso** à M. Dumas.)

« Le bisulfite de chaux est employé sur une grande échelle dans l'île de Cuba, soit sous la forme directe de bisulfite de chaux qui nous vient de la Nouvelle-Orléans, soit en faisant passer un courant d'acide sulfureux dans le vesou saturé de chaux. On fabrique l'acide sulfureux en brûlant le soufre, au milieu d'un courant d'air, injecté par une pompe mue par la vapeur. Toutes les personnes qui emploient aujourd'hui ce réactif, en suivant mes indications, sont fort contentes et les résultats obtenus sont admirables. Au commencement on ne savait pas employer le bisulfite de chaux : on suivait le procédé de M. Melsens, qui avait le tort d'user beaucoup de bisulfite et pas assez de chaux, tandis que pour obtenir de bons résultats il faut toujours opérer dans des *milieux alcalins*. Voici toute la difficulté et le secret pour réussir. Le bisulfite de chaux : 1° s'oppose aux fermentations; 2° élimine certains principes; 3° décolore les liquides sucrés; 4° transforme dans d'autres corps d'une élimination plus facile certaines matières qu'il serait difficile ou impossible d'éliminer par la chaux, la chaleur, le noir ou la purge. Pour exercer toutes ces réactions, il faut que le bisulfite s'oxyde, par conséquent il lui faut un milieu alcalin pour que cette oxydation soit favorisée; d'un autre côté, comme il faut éliminer certains principes par la chaux, il est nécessaire d'employer cette matière dans les proportions convenables. Je crois que si on essayait de nouveau le bisulfite de chaux en l'employant conjointement avec la chaux en excès, on obtiendrait des résultats admirables dans la fabrication du sucre de betteraves. Ici, à Cuba, l'usage en est assez répandu et presque tous les planteurs sont très-contents. »

« **M. Payen** rappelle à cette occasion que *MM. Périer* et *Possoz* ont

introduit avec succès dans l'extraction du sucre de cannes l'emploi des sulfites neutres.

» Un grand nombre d'expériences faites à Paris sur des cannes expédiées d'Espagne avaient précédé l'application dans les colonies et, malgré l'état peu favorable de la matière première, avaient donné de très-bons résultats, sans l'intervention du noir animal.

» Le sucre granulé obtenu pendant la concentration dans la chaudière, soumis à l'égouttage forcé dans un appareil centrifuge et à l'épuration immédiate par la vapeur globulaire, est sorti de cet appareil assez pur pour être consommé sans raffinage. Ils ont annoncé dans une communication à l'Académie, le 4 août 1862, qu'ils étaient parvenus à remplacer en totalité ou en partie la chaux par des doses minimes de sulfite et que l'on avait obtenu dans nos colonies et en Espagne plus de 1 million de kilogrammes de sucre dans des conditions remarquables de prix et de qualité (1).

» La même méthode appliquée au jus des betteraves n'a pas donné d'aussi bons résultats; au surplus MM. Périer et Possoz ont soumis leur procédé à l'examen de l'Académie.

» Quant à la question de priorité, M. Payen déclare qu'il ne saurait se prononcer entre M. Reynoso et MM. Périer et Possoz. »

PHYSIQUE. — *Note sur trois spectroscopes présentés par* **M. Janssen.**

« Le premier de ces instruments est un spectroscope à vision directe, dont voici la description : Derrière la lunette qui porte la fente et qui sert de collimateur se trouve un prisme de flint comme à l'ordinaire, mais ce prisme est suivi d'un prisme réflecteur de crown dont les faces sont normales au faisceau réfracté à son entrée et à sa sortie; la face de ce prisme où s'opère la réflexion totale est inclinée de telle sorte sur les faces d'entrée et de sortie que le faisceau sort parallèlement à l'axe du collimateur. Un second système de deux prismes crown et flint, parfaitement semblable au premier, et disposé d'une manière symétrique, a pour effet de doubler la dispersion du faisceau et de le faire sortir non plus seulement parallèlement, mais dans le prolongement même de l'axe du collimateur. Chaque prisme de flint est solidaire avec son prisme de crown, et une vis de rappel règle

---

(1) L'emploi, par MM. Périer et Possoz, du sulfite de soude neutre ou un peu alcalin était signalé, le 24 décembre 1861, à la Société impériale et centrale d'agriculture de France, comme ayant donné de très-bons résultats en se substituant à l'acide sulfureux et aux bisulfites dans le traitement du jus des cannes, à la dose de $\frac{1}{2}$ à 1 millième.

le mouvement des deux systèmes de prismes de telle sorte que les prismes actifs se présentent toujours dans la position du minimum de déviation. Ce mouvement a pour effet, en outre, de faire passer chaque partie du spectre au milieu du champ de la lunette d'exploration. Les autres parties de l'instrument sont construites comme à l'ordinaire. Ce spectroscope d'un usage très-facile, joignant à un grand pouvoir dispersif une facilité de construction qui permet de le livrer à un prix très-modéré, me paraît appelé à rendre des services à cette partie de l'analyse chimique fondée sur l'optique, et qui prend tous les jours de si rapides développements.

» Le second instrument est un spectroscope de poche, il est également à vision directe, et forme une très-petite lunette qui peut se replier sur elle-même. Le redressement du faisceau est obtenu au moyen d'un prisme composé construit sur le principe de M. Amici, qui est formé, comme on sait, d'un prisme central en flint très-dispersif accolé à deux prismes de crown à sommets opposés, et qui redressent le faisceau. Cette ingénieuse disposition a seulement l'inconvénient de ne pas donner une dispersion aussi énergique qu'on pourrait le désirer, à cause de l'action des prismes de crown, qui tendent à achromatiser le faisceau. Pour remédier à ce défaut sans augmenter démesurément la longueur de la lunette, j'ai employé deux prismes de flint extra-dispersif à 90°, faisant corps avec trois prismes de crown taillés sous les angles convenables pour procurer le redressement du faisceau. Ce système jouit d'un pouvoir dispersif considérable, et conserve au faisceau presque tout son pouvoir lumineux, à cause de la faible valeur des réflexions intérieures. La lunette qui sert à explorer le spectre porte deux objectifs placés à faible distance l'un de l'autre. Cette disposition, qui augmente beaucoup le champ de la lunette, permet d'embrasser le spectre d'un coup d'œil. Enfin une échelle gravée sur verre sert à mesurer la position des raies dans les spectres qu'on étudie.

» Avec ce petit instrument, on peut voir le spectre solaire pour ainsi dire en tout temps, car la plus faible lumière diffuse suffit pour l'obtenir. Il devient très-facile de suivre les progrès des bandes obscures que l'atmosphère terrestre fait naître dans le spectre solaire à mesure que cet astre descend sur l'horizon. En substituant ce spectroscope à l'oculaire d'une lunette de quelques pouces d'ouverture, et dirigeant l'instrument sur la Lune, on obtient un spectre lunaire dans lequel on peut reconnaître les raies de Fraünhofer, et même quelques bandes atmosphériques terrestres.

» Mais c'est surtout pour l'analyse des flammes que ce petit instrument

me paraît appelé à rendre des services. Je citerai comme exemple la flamme d'une bougie, dans laquelle on reconnaît de suite la raie du sodium et celles que donne le gaz oxyde de carbone en brûlant dans l'oxygène.

» J'ai fait aussi construire un modèle plus grand de cet instrument pour les expériences qui exigent une dilatation plus considérable du spectre. J'ajouterai en terminant que tous ces instruments sortent des ateliers de M. Hoffmann, qui en a soigné beaucoup la partie optique. »

Un des spectroscopes décrits dans cette Note est mis sous les yeux de l'Académie par M. Babinet.

M. P. Dujardin, de Lille, rappelle, à l'occasion d'un désastre récent, l'incendie du navire le *Golden-Gate*, les efforts qu'a faits son père pendant de longues années pour faire comprendre le parti avantageux qu'on pourrait tirer, dans beaucoup de cas d'incendie, de l'emploi de la vapeur d'eau. A la suite de ce désastre, qui a coûté la vie à 220 personnes, on a lieu d'être surpris, dit l'auteur de la Lettre, qu'un procédé rationnel, signalé depuis longtemps, employé avec succès par un savant connu, M. Fourneyron, recommandé il y a à peine deux ans dans un Rapport fait par une Commission composée en grande partie des membres de l'état-major des sapeurs-pompiers de la ville de Paris, soit négligé dans tout établissement où l'on est exposé aux incendies et où l'on a à sa disposition un producteur de vapeur. Il semble que dans l'installation d'un paquebot à vapeur, il ne serait ni difficile, ni bien coûteux de se ménager d'avance cette chance de salut.

M. de Paravey adresse une Note sur le *fenugrec*, sur les usages de cette plante en diverses parties de l'Orient et sur sa synonymie dans les différents pays. Relativement au premier point, les indications fournies par M. de Paravey ne semblent pas aussi ignorées qu'il le suppose, puisqu'elles sont pour la plupart consignées dans les Dictionnaires d'Histoire naturelle, sauf peut-être en ce qui regarde l'emploi fait en Chine de cette trigonelle ou d'une espèce voisine pour la nourriture d'un ver à soie. Quant à la partie synonymique, les nombreuses citations des ouvrages chinois réunies dans cette Note ont pour objet : d'une part, d'établir qu'un nom que M. Abel Remusat croit appartenir à une absinthe désigne réellement un fenugrec ; de l'autre de fournir un nouvel argument à l'appui de la thèse favorite de l'auteur, savoir que la plupart des connaissances des Chinois sont des importations d'une civilisation étrangère développée dans le bassin méditerranéen.

M. **Poiret**, qui a déjà soumis au jugement de l'Académie un appareil qu'il a imaginé pour s'opposer à l'introduction dans les voies aériennes des poussières siliceuses et d'autres corpuscules flottants dans l'air, annonce qu'il envoie un de ses appareils pour être mis sous les yeux de la Commission chargée de se prononcer sur l'efficacité de son invention.

Cet appareil n'est pas encore parvenu au Secrétariat.

La séance est levée à 4 heures un quart. F.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu dans la séance du 6 octobre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Rapport sur les travaux du Conseil central de salubrité et des Conseils d'arrondissement du département du Nord pendant l'année* 1861 ; n° 20. Lille, 1862 ; vol. in-8° ; 2 exempl.

*Concours régional de Toulouse; Rapport de* M. le Dr JOLY. (Extrait du *Journal d'Agriculture pratique pour le midi de la France.*) Toulouse, 1 feuille in-8°.

*Rapport sur une proposition de M. le vicomte de Lapasse, tendant à fonder un établissement de pisciculture à Toulouse; par* le même. (Extrait du même Recueil.) Toulouse, 1 feuille in-8°.

*L'endosmose proposée comme moyen de médicamenter les vers à soie malades; par* Eug. MOULINÉ. Aubenas, 1862 ; br. in-8°.

*Traité de l'Hydrophobie ou rage : moyen de prévenir cette maladie; par* BUISSON, docteur en médecine de la Faculté de Paris. Paris, 1855 ; br. in-8°.

*Communication scientifique :* Vita Chimiam abhorret ; *par* M. Louis LUCAS. Paris ; un quart de feuille, in-8°. Plusieurs exemplaires.

Philosophical... *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres pour l'année* 1861 ; vol. CLI, parties I, II et III. Londres, 1862 ; 3 vol. in-4°.

The council... *Liste des membres de la Société royale de Londres au* 30 *novembre* 1861. Br. in-4°.

Voltaic apparatus... *Brevet accompagné de figures d'un appareil voltaïque de l'invention de* M. James DICKSON. Londres, 1862 ; br. gr. in-8°.

Ægypteus... *Antiquité et chronologie égyptienne et concordance avec les*

*peuples civilisés de l'Asie occidentale et orientale; par* le D[r] F.-J.-C. MAYER. Bonn, 1862; br. in-8°.

Necrologico... *Essai nécrologique sur le R. P. J.-B. Pianciani; par* le prof. P. VOLPICELLI. Rome, 1862; br. in-4°. (Extrait des *Actes de l'Académie pontificale des* Nuovi Lincei.)

Sulla... *Note sur la détermination de quelques intégrales définies; par* le même. (Extrait du même Recueil.)

Apparato... *Appareil électro-moteur à force constante adapté à l'usage des médecins et des opérations chimiques; par* le D[r] L. CINISELLI. (Extrait du *Politecnico.*) Milan, 1862; 1 feuille in-8°.

Dell' azione... *Mémoire sur l'action chimique de l'électricité sur les tissus organiques vivants et sur ses applications à la thérapeutique; par* le même. Crémone, 1862; br. in-8°. (Ces deux opuscules sont présentés, au nom de l'auteur, par M. Velpeau.)

Se la cotenna... *Recherches sur cette question : Si la couenne du caillot du sang extrait de la veine est incompatible avec l'existence de la fièvre essentielle intermittente; par* M. Gius. BONACCORSI. Catane, 1862; br. in-4°.

---

## *ERRATA.*

(Séance du 29 septembre 1862.)

Page 524, lignes 25 et 27, *au lieu* de 90° et 100°, *lisez* 98° et 110°.

Page 525, ligne 8, au lieu de *circompolaire*, lisez *circumsolaire*.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 OCTOBRE 1862.

PRÉSIDENCE DE M. VELPEAU.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« M. Milne Edwards présente la deuxième partie du VII^e volume de ses *Leçons sur la Physiologie et sur l'Anatomie comparée de l'Homme et des Animaux*. Dans ce fascicule, l'auteur traite des excrétions et des phénomènes de nutrition. »

ASTRONOMIE. — *Observations sur une réclamation de priorité de* M. Castillon *au sujet de la force répulsive; par* M. Faye.

« Dans une Lettre adressée ces jours-ci à M. Élie de Beaumont, M. Castillon rappelle un Mémoire qu'il a soumis à l'Académie le 27 décembre 1858 *sur la constitution des comètes et sur les forces qui président à leur mouvement*, et réclame, en forts bons termes du reste, la priorité de l'idée d'une *force de répulsion astrale, pondératrice de l'attraction newtonienne*, sur laquelle il suppose, d'après un article de journal, sans doute fort concis, du mois de mars dernier, que j'aurais moi-même travaillé depuis trois ans. Je pourrais me borner à prier M. Castillon de vouloir bien prendre plus amplement connaissance de ces travaux avant d'insister sur sa réclamation, mais je crois qu'il vaut mieux analyser ici le Mémoire original (8 pages) renvoyé à une Commission composé de MM. Le Verrier et Faye, et sur lequel il n'a point été fait de Rapport. M. Castillon admet que les phénomènes des comètes sont dus à l'électricité dont leur masse serait saturée et à la répul-

sion que le Soleil exercerait sur cette électricité cométaire. Puis il ajoute : « La force de projection qu'on oppose à l'attraction newtonienne pour établir et perpétuer l'harmonie des sphères a été l'objet, de nos jours, de » graves objections. Il est évident surtout que cette hypothèse ne résiste » pas à la vérification par la règle du parallélogramme des forces dans la » prodigieuse ellipticité des orbites des comètes. L'hypothèse d'une répulsion électrique, au contraire, satisfait largement à cette question. Toutefois je suis le premier à reconnaître qu'elle répand une forte odeur de » paradoxe, et, si elle doit être rejetée pour cette raison, je propose, si ce » n'est pas trop s'écarter du sens commun, de chercher son équivalent dans » le mouvement vibratoire des rayons solaires, si la proscription qui pèse » sur le système des émissions doit être éternelle. »

» M. Castillon indique, au moyen d'un exemple, ce qu'il entend par les mots de *force pondératrice de l'attraction newtonienne*. Il suppose que la Terre ait été choquée par une comète, et il ajoute : « Cette énorme quantité d'action peut augmenter ou diminuer d'autant la force de projection » et détruire dans les deux cas l'équilibre pondérateur du mouvement » héliocentrique du globe. Dans le premier cas, la Terre s'éloignerait » indéfiniment du Soleil; dans le second, elle tomberait dans le Soleil » même.

» Quoi! le suprême architecte aurait commis, pour présider à l'harmonie » des mondes, œuvre de sa puissance et de sa sagesse infinie, un agent infidèle, un régulateur inhabile à en prévenir la ruine!

» Lorsqu'une hypothèse conduit à de pareilles conséquences, on doit se » hâter de la rejeter comme une aberration de la pensée, pour faire place » à une autre vue de l'esprit qui s'accorde mieux avec l'esprit des lois qui » régissent l'univers.

» L'hypothèse d'une répulsion, quelle qu'en soit la nature et son siége, » qu'elle soit électrique et réciproque ou qu'elle réside uniquement dans » la propagation de la lumière : cette force, opposée à l'attraction newtonienne, donne lieu à un équilibre stable, parfait, ayant pour point d'appui l'invariable et éternelle rivalité de ces deux forces.

» En effet, qu'une commotion violente vienne à faire sortir la planète de » son orbite, l'attraction ou la répulsion aura bientôt fait justice de cette » perturbation. Si c'est au delà, ce sera la première qui la remettra dans » son mouvement normal; en deçà, ce sera l'affaire de la seconde. »

» En résumé, on voit que M. Castillon revendique l'idée d'expliquer les phénomènes cométaires par une répulsion électrique ou par l'impulsion des

rayons solaires; il y ajoute celle que cette force solaire répulsive est le pondérateur nécessaire de l'attraction newtonienne, et qu'elle a pour but ou pour effet de rétablir le mouvement régulier des planètes lorsqu'une cause extérieure viendrait à les faire sortir de leur orbite.

» La première idée, celle de la répulsion électrique, a été émise depuis longtemps avec des développements remarquables par Olbers, dans la *Monatliche Correspondenz;* elle a servi de point de départ à l'hypothèse de Bessel sur la répulsion magnétique que cet illustre astronome attribue au Soleil.

» La seconde idée, celle de l'impulsion des rayons solaires, remonte à Képler; elle a été adoptée par Euler et plusieurs astronomes célèbres. Laplace a consacré à cette hypothèse un chapitre du IV[e] volume de la *Mécanique céleste,* que j'ai eu souvent occasion de citer.

» Quant au rôle de pondérateur que M. Castillon attribue à l'action répulsive quelle qu'en soit l'origine, voilà, je crois, une idée qui lui appartient bien réellement.

» J'accorde volontiers que M. Castillon a eu le mérite de reconnaître avec les savants que je viens de citer, que les phénomènes cométaires indiquent l'existence d'une action solaire opposée à la gravitation, c'est-à-dire répulsive, mais je ne puis lui accorder que mes recherches sur ce sujet, qui préoccupe aujourd'hui tant d'astronomes, aient d'autre connexion avec son Mémoire. S'il en était autrement, il aurait été de mon devoir le plus strict, comme Commissaire désigné pour l'examen de sa Lettre, de le signaler moi-même à l'Académie, sans attendre une réclamation de priorité. »

GÉOLOGIE. — *Sur les émanations volcaniques des Champs Phlégréens; II[e] Lettre de* **M. Ch. Sainte-Claire Deville** *à son frère* H. Sainte-Claire Deville.

« Dans ma Lettre du 5 mars (1), j'ai étudié les variations qui se reproduisent, soit à long terme, soit d'un moment à l'autre, dans les deux centres d'émanations les plus actifs des Champs Phlégréens, le cratère d'Agnano et la Solfatare de Pouzzoles. J'ai exposé du moins celles de ces variations qui résultent nettement du petit nombre d'observations que je possède jusqu'à présent, et dont les plus anciennes sont celles que j'ai faites en juin 1856. Il est clair que la limite de ces variations est bien loin d'être fixée de cette manière. Il faudrait, pour la connaître avec quelque certitude, disposer

(1) *Comptes rendus,* t. LIV, p. 528.

d'une série assez longue d'observations, rechercher si ces deux genres de variations sont liés avec la température des fumerolles, avec la pression atmosphérique, surtout avec l'état d'activité de l'appareil central du Vésuve, par exemple, avec la production ou la disparition d'un nouvel appareil adventif. Une telle série de travaux, si elle embrassait l'ensemble des évents volcaniques des Champs Phlégréens, ne saurait manquer de jeter un jour nouveau sur les rapports qui lient un volcan central comme le Vésuve aux manifestations éruptives secondaires qui l'entourent. Mais elle ne peut être entreprise que par des savants placés sur les lieux mêmes, et je me féliciterais vivement si les recherches que j'ai commencées en 1855 pouvaient devenir le point de départ d'observations continues, seules capables d'éclairer sûrement la marche des phénomènes naturels. C'est dans ce but que je continue à déposer dans cette communication quelques résultats qui serviront de points de repère pour les recherches ultérieures.

» Les deux centres locaux d'émanations que j'ai étudiés dans ma précédente Lettre ont chacun leurs dépendances et leurs phénomènes secondaires.

» Le lac d'Agnano est bordé vers la mer par les nombreuses sources thermales de Bagnoli.

» Quant à la Solfatare, non-seulement on trouve à son pied vers la mer les eaux thermales du temple de Sérapis, mais une foule de points sur le pourtour même de la montagne témoignent de leur activité actuelle ou ancienne. Si l'on suit, en remontant le talus intérieur du cratère, la fente qui part de la grande Solfatare et qui se dessine de loin par la blancheur des roches décomposées, on voit encore des vapeurs chaudes s'échapper des fissures du sol et même former de légers dépôts de soufre. Plus au nord, et vers la limite des Astroni, on découvre une grotte creusée dans le tuf décomposé et qui porte le nom de *Pisciarelli*. Ses émanations ont été utilisées comme étuves et aussi comme eaux minérales. De quelques points s'échappent des vapeurs, à une température assez élevée, mais difficile à fixer avec exactitude, qui noircissent le papier d'acétate de plomb. Lorsque l'on projette de l'eau dans une excavation située vers la droite, on entend un bruit semblable à celui que produit l'évaporation subite au contact d'une surface très-échauffée. La roche, au fond de cette cavité, possède donc une température au moins égale à 100°.

» Il y a certainement dans la montagne, à une distance peut-être assez faible de la surface, un foyer d'incandescence qui se manifeste là comme dans les vapeurs projetées avec bruit et pression par la bouche de la grande

Solfatare. L'ensemble des phénomènes de la Solfatare ne peut guère laisser douter que ce foyer intérieur, qui s'est vraisemblablement fait jour pour la première fois par l'explosion qui a formé le cratère et par l'épanchement de la masse de trachyte de l'Olibano, n'ait été à une certaine période, par exemple avant que le Vésuve eût repris, en l'an 79, son rôle de volcan actif, doué d'une intensité incomparablement supérieure à celle qui se trahit aujourd'hui aux signes que je viens de dire.

» Il en était de même, suivant toute probabilité, à l'époque où les Grecs ont colonisé la Campanie, des émanations voisines du lac d'Averne. La grotte devait sans doute sa réputation à des jets de vapeurs analogues à celles qui, de nos jours, permettraient assez justement de comparer la Solfatare à un soupirail des enfers; le lac laissait échapper, comme aujourd'hui le lac d'Agnano ou comme celui de Laach, mais dans des proportions plus considérables, des masses d'acide carbonique.

» Au reste, cette troisième boutonnière, placée sur la fissure qui relie tous ces petits centres locaux au massif du Vésuve, s'est rouverte en 1538 pour l'éruption du Monte-Nuovo, et l'incandescence qui alors a atteint la surface, se trahit encore actuellement par les vapeurs chaudes qui se dégagent tout autour de la base de la montagne. En effet, à la lame on trouve l'eau de mer douée d'une haute température, et, sur une foule de points de la route qui conduit à Misène, on voit le sol fumer et le thermomètre plongé dans les petits orifices s'élever à plus de 30°.

» Le plus important et le plus connu de ces points ainsi échauffés porte le nom d'*Étuves de Tritoli* ou de *Néron*. C'est un long et tortueux corridor, dont l'air est saturé de vapeur d'eau à 42°, et qui aboutit à une flaque intérieure d'eau salée, probablement en communication avec la mer, à laquelle j'ai trouvé, le 13 février dernier, une température de 87°, tandis qu'en octobre 1856 MM. Guiscardi et Bornemann l'avaient évaluée à 80°, 5 (1).

» On trouve plus loin, et presque à l'extrémité du promontoire de Misène, des traces d'un autre centre local presque entièrement effacé et en partie caché par la mer : c'est la *Grotta di Zolfo*. Je suis allé visiter cette grotte le 2 février dernier, en compagnie de MM. Guiscardi et Mauget. J'y trouvai les phénomènes semblables à ceux qui ont été décrits dans la Note publiée à son sujet par M. Guiscardi (2). Dans l'intérieur et vers le fond, les gaz se

(1) Voyez l'extrait de la Lettre de M. Guiscardi, que j'ai inséré à la suite de ma Dixième Lettre à M. Élie de Beaumont (*Comptes rendus*, t. XLIII, 20 octobre 1856).

(2) *Bull. de la Soc. géol. de Fr.*, 2e série, t. XIV, p. 635.

dégageaient en trois points différents, et de plus, à l'entrée de la grotte, des eaux mêmes de la mer.

» Voici le résultat des analyses. La température du gaz en différents points a varié entre 14°,3 et 15°,2, et sa composition a été la suivante :

| | Gaz s'échappant de la mer. | Gaz de deux points différents de la grotte. | |
|---|---|---|---|
| Acide sulfhydrique ..... | 12,50 | 8,77 | 20,40 |
| Acide carbonique ...... | 79,16 | 84,43 | 72,96 |
| Oxygène ............ | 0,93 | 0,52 | 6,64 |
| Azote ............... | 7,41 | 6,28 | |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

» Ces émanations, riches en hydrogène sulfuré, se relient par leur gisement aux Champs Phlégréens de l'île d'Ischia. Ces dernières présentent des circonstances tout à fait analogues à celles que je viens de décrire dans la portion continentale. Comme à Pouzzoles et au Monte-Nuovo, on y trouve des preuves nombreuses et frappantes de l'incandescence intérieure. Celle-ci s'est manifestée pour la dernière fois à la surface en 1300, par la coulée de l'Arso, et, en outre, elle produit journellement tous les phénomènes secondaires (émanations sulfurées et carboniques, dégagement de vapeur d'eau chaude, eaux minérales) que je viens de passer en revue dans ces deux Lettres. Si je ne donne pas ici les détails de mes expériences, c'est qu'ils n'ajouteraient rien de bien nouveau à ce que j'ai déjà établi relativement au rôle général de ces fissures d'émanations rayonnant autour du Vésuve et s'ouvrant par intervalles pour donner passage soit à des laves, soit à des projections de matières pierreuses ou cinériformes, et retombant ensuite, sinon dans un repos complet, au moins à un état bien inférieur d'intensité éruptive (1).

» Je veux seulement profiter de l'occasion qui se présente naturellement de dire quelques mots du phénomène si controversé de l'éruption du Monte-Nuovo. Mon intention ne peut être ici de comparer, d'un côté, les récits de cet événement que l'histoire nous a conservés, de l'autre, les traces physiques qui en sont restées. Je rappellerai seulement qu'il existe à ce sujet deux opinions assez tranchées : l'une, soutenue principalement par

(1) J'en dirai autant des expériences que j'ai faites en 1856, mais que je n'ai point encore publiées, sur ce qu'on pourrait appeler les *Champs Phlégréens des Iles Éoliennes*, à Lipari, à Panaria, et dans les îlots voisins.

MM. Léopold de Buch et Dufrénoy, attribue la production du Monte-Nuovo à un simple bombement du sol; l'autre opinion, qui est en général celle des géologues résidants, a été défendue par MM. Lyell et Scacchi : elle consiste à ne voir dans l'éruption du Monte-Nuovo qu'une projection de matières fragmentaires.

» A mon avis, la vérité se trouve à la fois des deux côtés. Le soulèvement du sol, si nettement signalé par le médecin Simone Porzio, témoin oculaire de l'événement, a été mis en évidence par les éminents géologues que je viens de citer; et, quant aux projections de matières fragmentaires, non-seulement il me paraît impossible de les nier, mais je n'hésite pas à leur attribuer la présence de ces nombreux fragments aplatis de roches trachytiques que leur état d'isolement, et surtout leur répartition presque uniforme sur toute la périphérie du cône, ne permettent pas de rattacher à la sortie d'un courant de laves.

» Tels sont les faits, et je crois qu'on en trouverait une explication plausible dans ce qui se passe lorsqu'on vient à chauffer, à une température bien inférieure à son point de fusion, une masse d'obsidienne. Il se fait alors, comme on sait, un boursouflement considérable, et la matière est réduite à l'état de ponce. Il suffirait d'admettre que, dans un de ces moments de crise où, sur une des fissures éruptives, l'incandescence atteint la surface, l'obsidienne ou verre volcanique, résultant du refroidissement qui suit chacune de ces crises, vient à subir de nouveau l'influence immédiate de la chaleur. De là le bombement du sol, qui d'abord *fait pousser la montagne comme un champignon*, puis, déterminant la rupture, en fait voler partout les débris en les mélangeant avec des ponces et de petits fragments d'obsidienne. Or, si je ne me trompe, tout ce qu'on observe sur les lieux se prêterait parfaitement à cette hypothèse (1).

» En terminant ma Lettre, je veux encore faire observer que le Vésuve, indépendamment des phénomènes intermittents et d'un ordre éruptif plus

---

(1) Ce mode de formation peut s'appliquer à tous les autres cratères de la Campanie, dont la surface, comme celle de la Lune, semble devoir ses accidents à une série d'explosions isolées, et en quelque sorte à de grosses bulles qui seraient venues la déchirer. Il en est sans doute autrement des véritables cratères de soulèvement, tels que la Somma, le val del Bove, les cirques de Palma et de Fogo. Néanmoins il ne serait pas impossible qu'un phénomène physique du même genre eût contribué, en certains cas, à faire surgir, au centre de cirques doléritiques ou basaltiques, un monticule conique, un *Pic* trachitique, lié, par conséquent, à la production de l'obsidienne et de la pierre ponce.

élevé qui constituent en lui un volcan actif, est lui-même pourvu de ces organes secondaires que je viens de reconnaître dans chacun des petits centres locaux des Champs Phlégréens. Ce sont les sources minérales de Castellamare, celles de Santa-Lucia, placées symétriquement par rapport au Vésuve, et les émanations hydrocarburées de la mer aux environs de Torre del Greco. Ces dernières sont placées sur une ligne qui divise sensiblement en deux parties égales l'angle formé au Vésuve par les deux premières directions, et sur laquelle s'est déterminée dans la dernière éruption le dégagement d'hydrogène, d'hydrogène carboné d'acide carbonique et même d'acide sulfhydrique.

» J'ai eu l'occasion d'examiner en deux occasions différentes, le 6 août 1856 et le 20 janvier 1862, les eaux minérales de Castellamare. Les sources, du moins celles de l'établissement principal (1), sont au mombre de six :

» 1° Celle qui est placée le plus haut à droite, en abordant la localité, et qui sort d'une petite voûte à l'extrémité du portique, porte le nom d'*Acqua media*. Elle est très-abondante; sa température était en 1856 de 15°,5, et en 1862 de 15°,3; elle ne dégage qu'une très-faible quantité de gaz.

» 2° Une seconde, située à l'extrémité opposée du portique, est appelée *Solforo ferrata*. Température : en 1856, 16°,5; en 1862, 15°,3; le gaz noircit fortement l'acétate de plomb.

» 3° Tout près de celle-ci, source sulfurée. Température : en janvier 1862, 15°,5.

» 4° En face et recueillie dans un petit bassin carré, source sulfurée. Température : en janvier 1862, 14°,8.

» 5° et 6° Deux jets abondants sortant de la même paroi de roche calcaire que la précédente. Température, 14°,8; gaz noircissant à peine l'acétate de plomb.

» 7° Enfin source dite *Ferrata del Pozzillo*, sortant d'un petit cabinet abrité par un toit, donnant un abondant dépôt ferrugineux et laissant dégager un gaz absolument dénué d'action sur le papier d'acétate de plomb. Température : en août 1856, 15°,5; en janvier 1862, 14°,4.

---

(1) Il y a, en outre, un peu plus haut et sur la route de Sorrente, un petit établissement dit du *Muraglione*, qui possède seulement deux sources, toutes deux sulfurées et à une température de 16° et 17°. En janvier 1862, le dégagement du gaz, qui noircissait d'ailleurs l'acétate de plomb, était trop faible pour qu'on ait pu en tenter l'analyse.

» Voici l'analyse du gaz de quelques-unes de ces sources faite aux deux époques différentes :

| Sources........... | 2° | 3° | | 4° | | 7° | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1856 | 1862 | | 1862 | | 1856 | | 1862 |
| Ac. sulfhydrique. | 6,7 | 5,99 | 60,47 (Ac. sulfhydrique et Acide carbonique) | 2,44 | 57,28 (Ac. sulfhydrique et Acide carbonique) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Acide carbonique | 28,4 | 54,19 | | 54,63 | | 90,26 | 89,80 | 72,04 |
| Oxygène....... | 64,9 (Oxygène et Azote) | 0,00 | 0.00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,20 (Oxygène et Azote) | 0,47 |
| Azote......... | | 39,82 | 39,53 | 42,93 | 42,72 | 9,74 | | 27,49 |
| | 100,0 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

» De ces résultats on peut déduire les conclusions suivantes :

» 1° La température va en diminuant des sources de droite à celles de gauche; en même temps, la teneur en acide sulfhydrique va en s'abaissant jusqu'à ce que ce gaz disparaisse entièrement de la dernière source, qui est seulement acidule.

» 2° La température était de 1° environ moindre en janvier 1862 qu'en août 1856, et, dans la source acidule, la teneur en acide carbonique avait aussi diminué dans la proportion de 90 à 73.

» Il ne me reste plus qu'à parler du petit groupe de sources de Santa-Lucia. Ces sources sont froides et sourdent au bord de la mer, au pied du quai de Naples qui porte le même nom. La source *sulfureuse* m'a donné, le 16 février 1862, les résultats suivants :

| | | |
|---|---|---|
| Acide sulfhydrique........ | 5,23 | 6,25 |
| Acide carbonique......... | 59,68 | 59,85 |
| Oxygène................ | 0,52 | 33,90 (Oxygène et Azote) |
| Azote.................. | 34,57 | |
| | 100,00 | 100,00 |

» Je me suis d'ailleurs assuré que le résidu n'était pas combustible, mais éteignait les corps en ignition.

» De chaque côté de cette source sulfurée se trouvent deux dégagements de gaz : l'un sort des eaux de la mer, et l'autre d'une source située à 100 mètres environ de la source de Santa-Lucia, dans le casino royal de Chiatamone. Le 16 février, jour de mon départ de Naples, le temps m'ayant manqué pour examiner le gaz provenant de ces deux derniers points, j'en confiai le soin à M. Mauget, à qui je laissais mes appareils. Deux analyses du gaz de Chiatamone ont donné les résultats suivants :

Température de l'eau de la source = 14°,5.

| | | |
|---|---|---|
| Acide sulfhydrique.......... | 3,29 | 3,85 |
| Acide carbonique........... | 79,34 | 79,33 |
| Oxygène.................. | 0,94 | 1,44 |
| Azote + gaz combustible..... | 16,43 | 15,38 |
| | 100,00 | 100,00 |

« Après l'absorption de l'oxygène par l'acide pyrogallique, dit M. Mauget, le résidu s'allume avec facilité et brûle avec une belle flamme bleue » qui remplit l'orifice du tube gradué. »

» La présence de l'hydrogène carboné (et peut-être de l'hydrogène) dans les eaux de Santa-Lucia, le dégagement continu des matières hydrocarburées de la mer devant Torre del Greco, joints à la présence de l'acide sulfhydrique dans les sources de Castellamare, montrent que le Vésuve est entouré à sa base de manifestations secondaires tout à fait semblables à celles que, dans des travaux antérieurs, j'ai fait connaître autour de l'Etna, à Palici, à Val-Corrente, et surtout à la source minérale de Santa-Venerina.

» Il y a donc là un nouveau trait d'analogie bien frappant entre le volcan central de la Sicile et celui des Champs Phlégréens de la Campanie. Et ces nouvelles observations viennent, comme on voit, confirmer et compléter tout ce que j'ai écrit depuis sept ans sur la répartition des gaz dans un même appareil volcanique central, en montrant le Vésuve, comme l'Etna, entouré à sa base, ou plutôt aux limites de son activité propre, de dégagements riches en gaz combustibles et principalement en hydrogène carboné. »

« M. Le Verrier rappelle à l'Académie que, dans la séance du 22 septembre, il a exposé que la longitude du clocher de Notre-Dame du Havre, déterminée directement par les observations astronomiques, est plus petite de 6",5 que celle qu'on trouve dans le *Mémorial*, t. VII, p. 109, où elle est conclue des mesures géodésiques.

» Le clocher de Notre-Dame du Havre n'est le sommet d'aucun des triangles mesurés par le corps d'État-Major. Le point géodésique important de cette région est le phare méridional du cap la Hève. Il m'a donc paru nécessaire, dit M. Le Verrier, de reprendre la jonction du clocher du Havre avec la Hève.

» Au moyen d'une triangulation que j'ai effectuée ces jours derniers j'ai mesuré la distance entre les deux stations. D'un autre côté, j'ai déterminé l'azimut de la ligne de jonction sur le méridien du clocher du Havre.

» En partant de ces mesures, j'ai reconnu que la différence de longitude entre le Havre et la Hève, inscrite au *Mémorial*, est exacte. La différence de longitude, 6",5, reconnue sur le clocher du Havre, est donc entièrement applicable au phare méridional du cap la Hève. »

« M. **Le Verrier** présente à l'Académie, conformément aux intentions de M. **Hind**, superintendant du *Nautical Almanach*, le volume de ses importantes éphémérides pour l'année 1866.

» Ce volume, comme les précédents, contient toutes les données nécessaires à la Marine et à l'Astronomie. Ainsi que pour l'année 1865, les éphémérides de 1866 sont, pour le Soleil, Mercure et Vénus, construites sur les Tables de M. Le Verrier ; mais, en outre, l'année actuelle fait également usage pour les éphémérides de Mars des nouvelles Tables données pour cette planète par M. Le Verrier. »

CHIMIE MINÉRALOGIQUE. — *Note sur la pierre météorique de Chassigny ; par* **M. A. Damour.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie les résultats d'une nouvelle analyse sur une pierre météorique tombée le 3 octobre 1815 à Chassigny, près la ville de Langres. Cette pierre est essentiellement composée de silice, de magnésie et de protoxyde de fer. Elle a été l'objet d'un examen spécial par Vauquelin, qui a décrit ses caractères et a fait connaître sa composition dans un Mémoire inséré au tome I^er des *Annales de Chimie et de Physique* (année 1816). Les circonstances qui ont accompagné la chute de cette météorite se trouvent également exposées dans le même recueil.

» En examinant les résultats obtenus par Vauquelin, je crus remarquer une grande similitude de composition entre cette pierre et l'une des espèces minérales qui se rapportent au genre *Péridot*. Une analyse que j'ai faite pour acquérir plus de certitude à cet égard m'a paru confirmer le rapprochement que je viens signaler aujourd'hui. On ne s'étonnera pas que ce rapport de composition ait échappé à Vauquelin, si l'on considère qu'à l'époque où il fit son travail, la loi de l'isomorphisme n'était pas encore connue.

» Il me paraît à propos de rappeler ici les principaux caractères de la pierre de Chassigny.

» Elle se distingue des autres météorites par sa teinte jaune pâle. Examinée à la loupe, elle paraît formée d'une multitude de petits grains arron-

dis, présentant un éclat vitreux, parmi lesquels on voit disséminés çà et là quelques grains d'un noir foncé.

» Elle raye le verre, mais avec difficulté, par suite de sa disposition à s'égréner et à se laisser écraser sous une faible pression.

» Sa densité est de 3,57.

» Elle ne renferme pas de nickel ni de fer à l'état métallique, et n'est point magnétique. Ces caractères la distinguent encore de la plupart des autres météorites. La mince croûte noire dont elle est extérieurement revêtue attire seule le barreau aimanté.

» Cette circonstance me paraît indiquer que, dans le phénomène qui a donné lieu à l'incandescence et à la fusion superficielle de la météorite, le protoxyde de fer contenu dans cette matière a été amené à l'état d'oxyde ferroso-ferrique ($FeO\,Fe^2O^3$).

» Exposée à la flamme du chalumeau, cette pierre noircit et fond, mais difficilement, en une scorie noire magnétique. Fondue avec le borax, elle donne la réaction de l'oxyde de fer; avec le sel de phosphore, elle se dissout en laissant un squelette de silice.

» L'acide nitrique la décompose, même à froid, mais plus rapidement à l'aide de la chaleur, en laissant de petits grains noirs avec quelques parcelles grisâtres inattaquées. Ce résidu insoluble s'élève à peine à 4 pour 100 du poids de la matière employée. La liqueur nitrique étant soumise à l'évaporation se prend en gelée.

» Pour déterminer les proportions des principes constituants de la météorite, j'ai suivi la méthode que M. Henri Deville a fait connaître pour l'analyse des silicates. La matière pulvérisée a été attaquée par l'acide nitrique : la dissolution évaporée à siccité a donné une masse saline qu'on a chauffée entre 300 et 400° pour décomposer les nitrates. Le résidu sec a été ensuite traité par une dissolution de nitrate ammoniacal rendue alcaline par l'addition de quelques gouttes d'ammoniaque. On a fait chauffer le tout, jusqu'au degré de l'ébullition, pendant deux heures. La magnésie s'est dissoute; la silice et l'oxyde ferrique sont restés insolubles. La liqueur retenant la magnésie et les sels ammoniacaux a été évaporée à siccité, et le résidu chauffé au rouge a laissé la magnésie contenant une faible quantité de potasse et d'oxyde de manganèse qu'on a séparés par les méthodes connues.

» On a traité le mélange de silice et d'oxyde de fer par l'acide sulfurique. L'oxyde de fer est passé à l'état de sulfate soluble. Ce sel étant calciné a donné de l'oxyde ferrique dont le poids a servi à calculer la proportion

d'oxyde ferreux contenue dans la matière. En traitant à part cet oxyde de fer, on a reconnu qu'il renfermait une faible quantité d'oxydes de manganèse et de chrome qu'on a dosés.

» La silice a été pesée, puis traitée par l'acide fluorhydrique faible. Elle s'est dissoute, en laissant un résidu formé de grains noirs et de ces parcelles grisâtres que j'ai signalées ci-dessus. Les grains noirs sont composés de fer chromé; les parcelles grises, en trop faible quantité pour être analysées à part, ont toute l'apparence d'un pyroxène.

» Voici les nombres que j'ai obtenus :

| | | Oxygène. | | Rapports. |
|---|---|---|---|---|
| Silice | 0,3530 | | 0,1833 | 1 |
| Magnésie | 0,3176 | 0,1248 | | |
| Oxyde ferreux | 0,2670 | 0,0593 | 0,1851 | 1 |
| Oxyde manganeux | 0,0045 | 0,0010 | | |
| Oxyde de chrome | 0,0075 | | | |
| Potasse | 0,0066 | | | |
| Fer chromé, pyroxène | 0,0377 | | | |
| | 0,9939 | | | |

» Les quantités d'oxygène de la silice d'une part, de la magnésie et de l'oxyde ferreux d'autre part, donnent le rapport exact, à quelques millièmes près de 1 : 1. Ces résultats peuvent être exprimés par la formule

$$(\tfrac{1}{3}FO, \tfrac{2}{3}MgO)^2SiO^2,$$

qui représente la composition du péridot ferrugineux connu sous le nom de *hyalosidérite*.

» L'analyse de Vauquelin avait donné :

| | |
|---|---|
| Silice | 0,3390 |
| Magnésie | 0,3200 |
| Oxyde ferreux | 0,3100 |
| Chrome | 0,0200 |
| | 0,9890 |

» On sait que le *péridot olivine* se trouve engagé à l'état de grains vitreux et transparents dans certains fers d'origine météorique. Le fer rapporté de la Sibérie par le naturaliste Pallas, et celui qui provient du désert d'Atacama, dans l'Amérique méridionale, en offrent de remarquables spécimens; mais dans les météorites pierreuses où diverses espèces minérales se trouvent habituellement mêlées à l'état d'agrégation confuse, la présence des péridots n'était admise, en quelque sorte, que par induction, et comme conséquence

de la composition que présentent certaines parties de ces matières minérales plus ou moins attaquables par les acides. Plusieurs minéralogistes, parmi lesquels je dois citer MM. Dufrénoy, Delafosse, Dana, Rammelsberg et Shepard ont établi deux divisions principales parmi ces pierres : 1° celles qui contiennent de l'alumine et peuvent être considérées comme renfermant des minéraux de la famille des feldspaths ; 2° celles qui ne renferment pas d'alumine, mais plus ou moins de magnésie, d'oxyde de fer, de chaux, etc. Ces dernières ne contiendraient pas de minéraux feldspathiques, mais plutôt des pyroxènes et des silicates magnésiens. D'après les résultats que je viens d'exposer, c'est dans cette seconde division que l'on devra classer la pierre de Chassigny qui présente un type remarquable d'une météorite se rapportant, par la composition de presque toute sa masse, au genre *Péridot* et plus particulièrement à l'espèce *hyalosidérite*, qui ne diffère de l'*olivine* que par une proportion un peu plus forte de protoxyde de fer, isomorphe de la magnésie. »

ASTRONOMIE. — *Observation d'un bolide, faite à Caen le* 19 *septembre; par* M. EUDES-DESLONGCHAMPS; *extrait d'une Lettre à* M. Élie de Beaumont.

« Je désire vous faire connaître l'observation d'un bolide d'une grandeur et d'une couleur extraordinaires, dont nous avons été témoins, mon fils et moi, vendredi soir 19 septembre. Ce bolide n'est pas sans quelque analogie avec celui que nous vîmes à Caen (encore mon fils et moi) en janvier, il y a quelques années, et dont j'eus l'honneur de vous transmettre l'observation.... Il n'est pas douteux que le phénomène observé par nous aura été vu par d'autres personnes, et que les journaux en parleront. Ces remarques, nombreuses ou non, serviront à contrôler le fait que je vous signale.

» Nous nous promenions, mon fils et moi, dans le jardin de notre maison, à Anguerny : il était à ma montre quelques minutes avant 10 heures, mais je crois que l'heure annoncée par ma montre n'était pas bien exacte. La nuit était très-sombre, quoique le ciel fût étoilé partout. Le vent, qui avait été très-fort pendant toute la journée, s'était apaisé. Nous venions de nous arrêter en discutant : mon fils était posé de manière à regarder le nord ; j'étais, à un pas de distance, en face de lui, et par conséquent tourné vers le sud. Quoique très-près de mon fils, l'obscurité était telle, que je pouvais à peine distinguer ses traits. Tout à coup la figure de mon fils, sur laquelle j'avais les yeux fixés, fut éclairée d'une lueur très-vive, d'abord jaunâtre, puis d'un bleu très-prononcé : l'une des murailles de la maison, le sol, les

arbres que je ne fixais pourtant pas, me parurent éclairés d'une même nuance. Mon fils s'écria : *Un bolide... regarde!...* Je me retournai aussitôt; le *globe bleu* avait déjà disparu, mais la traînée lumineuse existait encore et paraissait formée d'étincelles de feu comme la traînée d'une fusée volante. Je pus donc observer sa direction et les étoiles voisines de son trajet. Bientôt la traînée se fractionna en plusieurs tronçons et disparut. La durée de la visibilité du phénomène a été à peine de trois secondes.

» Mon fils, mieux placé que moi, vit d'abord comme une étoile filante dont la traînée, très-brillante, s'avançait vers l'ouest avec une excessive rapidité, en s'élargissant, puis son extrémité marchante s'épanouit comme une sorte de bouquet, duquel sortit un corps globuleux parfaitement sphérique, scintillant, qui lui parut de la grosseur du poing et qui ressemblait par sa belle couleur bleue à certaines étoiles des feux d'artifice. Dans le commencement, la traînée formait une lumière continue, puis bientôt formée d'étincelles. Ces différences d'intensité lumineuse et de couleurs expliquent naturellement la variation des nuances éclairantes que j'avais remarquées sur le visage de mon fils et sur les corps qui nous entouraient. On peut juger de l'intensité de ces lumières, puisqu'elles avaient éclairé si vivement les objets vers lesquels j'étais tourné. Nous n'entendîmes aucun bruit pendant la durée du phénomène, ou plutôt celui que faisait le vent dans les arbres eût été suffisant pour empêcher qu'on entendît celui du bolide, en supposant qu'il en fût accompagné. Mais le bolide que j'observai en janvier, et dont je vous ai entretenu dans le temps, était accompagné d'un crépitement très-sensible.

» Pour nous bien orienter sur la direction du bolide dont mon fils a fait un croquis ci-joint, nous avons relevé le samedi 20, à la même heure, les étoiles situées sur sa trajectoire; j'avais par hasard, à la campagne, une carte céleste dont nous nous sommes servis. L'apparition a commencé très-près de l'étoile $\delta$ du Cocher; elle a filé droit vers l'ouest et a cessé d'être visible (par l'interposition d'une cheminée) au milieu du petit groupe d'étoiles qui paraissent appartenir à la grande Ourse et qui sont marquées sur ma carte : $\psi$, $\lambda$, $\mu$.

» Ce qui me paraît le plus remarquable dans ce bolide, c'est sa couleur d'un bleu intense, c'est-à-dire la couleur du corps sphérique qui s'est dégagé de la traînée, car celle-ci était d'une lumière blanche. La couleur bleue des artifices est, je crois, faite au moyen du chlorure de cuivre. Ne pourrait-on pas supposer que notre bolide du 19 septembre contenait du cuivre, n'importe en quel état? Je crois que ce métal n'a pas encore été signalé dans les analyses des aérolithes. »

M. Owen fait hommage à l'Académie d'un opuscule « Sur les caractères cérébraux de l'homme et du singe ».

M. J. Forbes lui fait également hommage d'un Mémoire imprimé ayant pour titre : « Recherches expérimentales sur les lois de transmission de la chaleur dans les barres et sur le pouvoir de conductibilité du fer forgé ».

M. Hansen annonce l'envoi d'une première livraison d'un nouveau travail sur la construction des Tables de la Lune. Ce livre n'est pas encore parvenu à l'Académie.

## MÉMOIRES LUS.

HYGIÈNE GÉNÉRALE. — *De la présence du carbonate de chaux dans les eaux publiques; par* M. G. Grimaud, de Caux.

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen des précédentes communications de l'auteur, concernant les eaux publiques.)

« Une opinion s'est manifestée dans ces derniers temps touchant la chaux dans les *eaux publiques*. Quelle est la valeur de cette opinion et comment s'est-elle formée?

» En 1840, un médecin de Lyon, M. Dupasquier, avança, dans un livre, cette question que les eaux potables doivent contenir uue certaine quantité de carbonate de chaux. Il l'affirma comme une découverte : « J'appelle avec confiance, dit-il, l'attention du lecteur sur les aperçus nouveaux que présente mon travail. » Et dans ces aperçus nouveaux il comprend « le rôle assigné par la nature au carbonate de chaux dans l'acte de la digestion. »

» M. Dupasquier appuya sa proposition sur les considérations suivantes : « Les effets thérapeutiques du carbonate de chaux, disait-il, effets bien connus, expliquent l'utilité de sa présence dans les eaux potables..... Les médecins emploient souvent le carbonate de chaux (yeux d'écrevisse, craie) dans les embarras gastriques, les aigreurs des premières voies..... Il opère en saturant les acides de l'estomac et en stimulant sa membrane muqueuse..... Rien n'est donc plus certain et plus évident que l'action utile de ce sel dans l'acte de la digestion. » (Alph. Dupasquier, *Des eaux de source et des eaux de rivière*, p. 93; Lyon, 1840.)

» Ce sont là des considérations thérapeutiques et pathologiques. M. Dupasquier ne donne pas d'autres raisons; il n'apporte point d'expérience

qui lui soit propre; il argue des tablettes de Vichy « qui, dit-il, excitent l'action digestive de l'estomac. »

» Deux ans plus tard, M. Chossat entreprit de nourrir des pigeons avec du blé pour aliment unique. Les animaux engraissèrent d'abord et augmentèrent de poids; au bout de deux mois ils se mirent à boire avec excès et prendre jusqu'à huit fois plus de boisson que dans l'état normal; puis ils maigrirent et finalement ils succombèrent, du huitième au dixième mois. M. Chossat s'assura que leurs os s'étaient amincis, que le principe calcaire, (phosphate de chaux) qui entre dans leur composition, avait disparu; et il tira de l'expérience les deux conclusions qui suivent :

» 1° Les sels calcaires déposés dans le tissus osseux peuvent être résorbés quand les animaux ne trouvent pas dans leur nourriture une quantité de principes calcaires suffisants; 2° le blé seul pour toute nourriture conduit les pigeons à l'inanition. La nutrition de ces animaux au contraire est complète, lorsqu'on ajoute au blé une faible quantité de carbonate de chaux (*Comptes rendus*, t. XIV, p. 451).

» En 1846, M. Boussingault entreprit des expériences dans une autre direction. Le savant et habile chimiste fit connaître les deux observations suivantes :

» Dans les huit premiers mois de sa croissance un porc avait assimilé 701 grammes de chaux, 2$^{gr}$,8 de chaux par jour. Un autre porc, à partir du huitième mois et pendant quatre-vingt-treize jours n'avait assimilé que 150 grammes, 1$^{gr}$,6 de chaux par jour. M. Boussingault explique la différence dans la quantité assimilée par jour, entre les huit mois et les quatre-vingt-treize jours, par la nécessité de l'accroissement des os dans les premiers mois.

» Le second animal était soumis au régime exclusif des pommes de terre. Ces pommes de terre ne contenaient que 98 grammes de chaux; les 52 grammes trouvés en surplus venaient de l'eau dans laquelle on avait délayé l'aliment et qui en contenait 179 grammes, c'est-à-dire une quantité supérieure à celle dont le système osseux du porc avait profité.

» Voilà donc tout ce que la science possède sur la question : une théorie et des expériences de chimie physiologique. Peut-on en tirer légitimement la conclusion que la présence du carbonate de chaux est nécessaire dans les eaux publiques.

» En disant que les eaux publiques doivent contenir du carbonate de chaux, parce que ce sel excite l'action digestive de l'estomac, M. Dupasquier

a conclu du particulier au général. Tous les estomacs n'ont pas besoin que leur action digestive soit excitée. Dans une population, c'est le moindre nombre, ce sont les estomacs débilités qui ont ce besoin et qui l'ont d'une manière transitoire; tandis que, constamment, tous, sans exception et sans interruption, ont besoin d'eau et d'eau pure : et quand on parle d'eau pure, on ne parle pas de carbonate de chaux.

» Les considérations thérapeutiques et pathologiques invoquées par M. Dupasquier ne prouvent pas davantage. Les embarras gastriques, les aigreurs des premières voies, c'est de la pathologie. L'emploi des yeux d'écrevisse, de la craie, des pastilles de Vichy, c'est de la matière médicale. Or on ne conclut pas des conditions de la maladie à celles de la santé; et, de ce que telle substance est utile pour rétablir un estomac malade ou débilité, on ne peut pas conclure que cette même substance est nécessaire pour la nutrition de l'homme sain et dont l'estomac jouit de toute sa vigueur. En pareil cas même, la prudence médicale ordonne de se préoccuper plutôt de la possibilité du contraire.

» Voilà pour la théorie de M. Dupasquier.

» Pour ce qui regarde les expériences de M. Chossat, ce physiologiste n'a pas considéré que ses pigeons ayant maigri, perdu leur embonpoint musculaire, leur graisse, il y avait eu dans leur économie autre chose de résorbé que la partie terreuse des os. Ensuite n'est-il pas d'expérience journalière, n'est-ce pas ce qu'il y a de mieux démontré en physiologie expérimentale, qu'une nourriture identique et uniforme entraîne l'inanition? Le pigeon nourri exclusivement avec le blé additionné de carbonate de chaux aurait donc succombé à la longue comme celui qui a été alimenté avec le blé pur.

» Quant aux expériences de M. Boussingault, en les rapprochant de celles de M. Chossat, on voit aisément qu'elles ne sont pas comparables. Les sujets diffèrent en tout : d'une part des pigeons et de l'autre des porcs. Les facultés de leur estomac sont diverses. Les pigeons de M. Chossat ne trouvent pas dans l'eau ce que les porcs de M. Boussingault en retirent surabondamment. Il est vrai qu'ils n'ont pas eu à boire la même eau : objection sans portée, à moins que l'abreuvoir des cages n'ait été alimenté avec de l'eau distillée.

» En définitive, si on étend les conséquences de ces faits plus loin que M. Boussingault n'a jugé légitime de les étendre, on risque de tomber dans l'absurde. En effet, les os ne sont pas formés de chaux seulement, ils se composent aussi de gélatine et de phosphore. Si pour les besoins de l'ossifica-

tion on veut que les eaux publiques contiennent de la chaux, on doit vouloir aussi, pour le même objet, qu'elles contiennent de la gélatine et du phosphore. On voit où mène un semblable raisonnement.

» Ainsi la théorie de M. Dupasquier pèche par la base, et les expériences de M. Chossat sur l'inanition et de M. de Boussingault sur la nutrition sont insuffisantes pour la soutenir.

» Il nous reste à démontrer par les faits que son application générale peut n'être pas sans danger, et que des eaux publiques contenant des carbonates calcaires, même en faible quantité, ont été quelquefois nuisibles.

» On trouverait là-dessus, et par milliers, des faits probants dans l'histoire de la médecine pratique. Un seul suffit à la démonstration.

« Le bicarbonate de chaux, dit M. Guérard, tant qu'il ne dépasse pas la dose de 5 dix-millièmes, est regardé comme un élément utile, dans certaines conditions de la digestion stomacale : néanmoins il est des personnes qui se trouvent incommodées de l'usage des eaux chargées, même assez légèrement, de ce sel. Je connais une famille dont le chef, pendant un séjour de plusieurs années à Dieppe, où le retenaient ses fonctions, ne put se soustraire aux dérangements de santé que lui causait l'usage des eaux calcaires fournies par les fontaines de cette ville, qu'en s'astreignant à ne les employer qu'après les avoir fait soumettre à l'ébullition. » (Alph. Guérard, *Thèse pour la chaire d'hygiène*, p. 52; Paris, 1852.)

» Nous avons dit qu'un seul fait suffisait à la démonstration. C'est un principe capital en hygiène publique : quand il s'agit de mesures à prendre pour le salut d'une population, la nécessité de conjurer un danger qui s'est avéré, même une seule fois, justifie toutes les précautions rationnelles préventives. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un travail dont l'envoi avait été annoncé par une Lettre mentionnée au *Compte rendu* de la séance du 26 septembre. Ce Mémoire, que l'auteur désire soumettre à l'examen de la Commission du prix Alhumbert (question des générations spontanées), a pour titre : *Recherches sur le développement de quelques champignons parasites;* il est accompagné de nombreuses figures et porte en tête une épigraphe répétée sur l'enveloppe d'un billet cacheté contenant le nom de l'auteur.

(Renvoi à la Commission du prix Alhumbert.)

a conclu du particulier au général. Tous les estomacs n'ont pas besoin que leur action digestive soit excitée. Dans une population, c'est le moindre nombre, ce sont les estomacs débilités qui ont ce besoin et qui l'ont d'une manière transitoire; tandis que, constamment, tous, sans exception et sans interruption, ont besoin d'eau et d'eau pure : et quand on parle d'eau pure, on ne parle pas de carbonate de chaux.

» Les considérations thérapeutiques et pathologiques invoquées par M. Dupasquier ne prouvent pas davantage. Les embarras gastriques, les aigreurs des premières voies, c'est de la pathologie. L'emploi des yeux d'écrevisse, de la craie, des pastilles de Vichy, c'est de la matière médicale. Or on ne conclut pas des conditions de la maladie à celles de la santé; et, de ce que telle substance est utile pour rétablir un estomac malade ou débilité, on ne peut pas conclure que cette même substance est nécessaire pour la nutrition de l'homme sain et dont l'estomac jouit de toute sa vigueur. En pareil cas même, la prudence médicale ordonne de se préoccuper plutôt de la possibilité du contraire.

» Voilà pour la théorie de M. Dupasquier.

» Pour ce qui regarde les expériences de M. Chossat, ce physiologiste n'a pas considéré que ses pigeons ayant maigri, perdu leur embonpoint musculaire, leur graisse, il y avait eu dans leur économie autre chose de résorbé que la partie terreuse des os. Ensuite n'est-il pas d'expérience journalière, n'est-ce pas ce qu'il y a de mieux démontré en physiologie expérimentale, qu'une nourriture identique et uniforme entraîne l'inanition? Le pigeon nourri exclusivement avec le blé additionné de carbonate de chaux aurait donc succombé à la longue comme celui qui a été alimenté avec le blé pur.

» Quant aux expériences de M. Boussingault, en les rapprochant de celles de M. Chossat, on voit aisément qu'elles ne sont pas comparables. Les sujets diffèrent en tout : d'une part des pigeons et de l'autre des porcs. Les facultés de leur estomac sont diverses. Les pigeons de M. Chossat ne trouvent pas dans l'eau ce que les porcs de M. Boussingault en retirent surabondamment. Il est vrai qu'ils n'ont pas eu à boire la même eau : objection sans portée, à moins que l'abreuvoir des cages n'ait été alimenté avec de l'eau distillée.

» En définitive, si on étend les conséquences de ces faits plus loin que M. Boussingault n'a jugé légitime de les étendre, on risque de tomber dans l'absurde. En effet, les os ne sont pas formés de chaux seulement, ils se composent aussi de gélatine et de phosphore. Si pour les besoins de l'ossifica-

tion on veut que les eaux publiques contiennent de la chaux, on doit vouloir aussi, pour le même objet, qu'elles contiennent de la gélatine et du phosphore. On voit où mène un semblable raisonnement.

» Ainsi la théorie de M. Dupasquier pèche par la base, et les expériences de M. Chossat sur l'inanition et de M. de Boussingault sur la nutrition sont insuffisantes pour la soutenir.

» Il nous reste à démontrer par les faits que son application générale peut n'être pas sans danger, et que des eaux publiques contenant des carbonates calcaires, même en faible quantité, ont été quelquefois nuisibles.

» On trouverait là-dessus, et par milliers, des faits probants dans l'histoire de la médecine pratique. Un seul suffit à la démonstration.

« Le bicarbonate de chaux, dit M. Guérard, tant qu'il ne dépasse pas la dose de 5 dix-millièmes, est regardé comme un élément utile, dans certaines conditions de la digestion stomacale : néanmoins il est des personnes qui se trouvent incommodées de l'usage des eaux chargées, même assez légèrement, de ce sel. Je connais une famille dont le chef, pendant un séjour de plusieurs années à Dieppe, où le retenaient ses fonctions, ne put se soustraire aux dérangements de santé que lui causait l'usage des eaux calcaires fournies par les fontaines de cette ville, qu'en s'astreignant à ne les employer qu'après les avoir fait soumettre à l'ébullition. » (Alph. Guérard, *Thèse pour la chaire d'hygiène*, p. 52; Paris, 1852.)

» Nous avons dit qu'un seul fait suffisait à la démonstration. C'est un principe capital en hygiène publique : quand il s'agit de mesures à prendre pour le salut d'une population, la nécessité de conjurer un danger qui s'est avéré, même une seule fois, justifie toutes les précautions rationnelles préventives. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un travail dont l'envoi avait été annoncé par une Lettre mentionnée au *Compte rendu* de la séance du 26 septembre. Ce Mémoire, que l'auteur désire soumettre à l'examen de la Commission du prix Alhumbert (question des générations spontanées), a pour titre : *Recherches sur le développement de quelques champignons parasites;* il est accompagné de nombreuses figures et porte en tête une épigraphe répétée sur l'enveloppe d'un billet cacheté contenant le nom de l'auteur.

(Renvoi à la Commission du prix Alhumbert.)

a conclu du particulier au général. Tous les estomacs n'ont pas besoin que leur action digestive soit excitée. Dans une population, c'est le moindre nombre, ce sont les estomacs débilités qui ont ce besoin et qui l'ont d'une manière transitoire; tandis que, constamment, tous, sans exception et sans interruption, ont besoin d'eau et d'eau pure : et quand on parle d'eau pure, on ne parle pas de carbonate de chaux.

» Les considérations thérapeutiques et pathologiques invoquées par M. Dupasquier ne prouvent pas davantage. Les embarras gastriques, les aigreurs des premières voies, c'est de la pathologie. L'emploi des yeux d'écrevisse, de la craie, des pastilles de Vichy, c'est de la matière médicale. Or on ne conclut pas des conditions de la maladie à celles de la santé; et, de ce que telle substance est utile pour rétablir un estomac malade ou débilité, on ne peut pas conclure que cette même substance est nécessaire pour la nutrition de l'homme sain et dont l'estomac jouit de toute sa vigueur. En pareil cas même, la prudence médicale ordonne de se préoccuper plutôt de la possibilité du contraire.

» Voilà pour la théorie de M. Dupasquier.

» Pour ce qui regarde les expériences de M. Chossat, ce physiologiste n'a pas considéré que ses pigeons ayant maigri, perdu leur embonpoint musculaire, leur graisse, il y avait eu dans leur économie autre chose de résorbé que la partie terreuse des os. Ensuite n'est-il pas d'expérience journalière, n'est-ce pas ce qu'il y a de mieux démontré en physiologie expérimentale, qu'une nourriture identique et uniforme entraîne l'inanition? Le pigeon nourri exclusivement avec le blé additionné de carbonate de chaux aurait donc succombé à la longue comme celui qui a été alimenté avec le blé pur.

» Quant aux expériences de M. Boussingault, en les rapprochant de celles de M. Chossat, on voit aisément qu'elles ne sont pas comparables. Les sujets diffèrent en tout : d'une part des pigeons et de l'autre des porcs. Les facultés de leur estomac sont diverses. Les pigeons de M. Chossat ne trouvent pas dans l'eau ce que les porcs de M. Boussingault en retirent surabondamment. Il est vrai qu'ils n'ont pas eu à boire la même eau : objection sans portée, à moins que l'abreuvoir des cages n'ait été alimenté avec de l'eau distillée.

» En définitive, si on étend les conséquences de ces faits plus loin que M. Boussingault n'a jugé légitime de les étendre, on risque de tomber dans l'absurde. En effet, les os ne sont pas formés de chaux seulement, ils se composent aussi de gélatine et de phosphore. Si pour les besoins de l'ossifica-

tion on veut que les eaux publiques contiennent de la chaux, on doit vouloir aussi, pour le même objet, qu'elles contiennent de la gélatine et du phosphore. On voit où mène un semblable raisonnement.

» Ainsi la théorie de M. Dupasquier pèche par la base, et les expériences de M. Chossat sur l'inanition et de M. de Boussingault sur la nutrition sont insuffisantes pour la soutenir.

» Il nous reste à démontrer par les faits que son application générale peut n'être pas sans danger, et que des eaux publiques contenant des carbonates calcaires, même en faible quantité, ont été quelquefois nuisibles.

» On trouverait là-dessus, et par milliers, des faits probants dans l'histoire de la médecine pratique. Un seul suffit à la démonstration.

« Le bicarbonate de chaux, dit M. Guérard, tant qu'il ne dépasse pas la dose de 5 dix-millièmes, est regardé comme un élément utile, dans certaines conditions de la digestion stomacale : néanmoins il est des personnes qui se trouvent incommodées de l'usage des eaux chargées, même assez légèrement, de ce sel. Je connais une famille dont le chef, pendant un séjour de plusieurs années à Dieppe, où le retenaient ses fonctions, ne put se soustraire aux dérangements de santé que lui causait l'usage des eaux calcaires fournies par les fontaines de cette ville, qu'en s'astreignant à ne les employer qu'après les avoir fait soumettre à l'ébullition. » (Alph. Guérard, *Thèse pour la chaire d'hygiène*, p. 52; Paris, 1852.)

» Nous avons dit qu'un seul fait suffisait à la démonstration. C'est un principe capital en hygiène publique : quand il s'agit de mesures à prendre pour le salut d'une population, la nécessité de conjurer un danger qui s'est avéré, même une seule fois, justifie toutes les précautions rationnelles préventives. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un travail dont l'envoi avait été annoncé par une Lettre mentionnée au *Compte rendu* de la séance du 26 septembre. Ce Mémoire, que l'auteur désire soumettre à l'examen de la Commission du prix Alhumbert (question des générations spontanées), a pour titre : *Recherches sur le développement de quelques champignons parasites;* il est accompagné de nombreuses figures et porte en tête une épigraphe répétée sur l'enveloppe d'un billet cacheté contenant le nom de l'auteur.

(Renvoi à la Commission du prix Alhumbert.)

a conclu du particulier au général. Tous les estomacs n'ont pas besoin que leur action digestive soit excitée. Dans une population, c'est le moindre nombre, ce sont les estomacs débilités qui ont ce besoin et qui l'ont d'une manière transitoire; tandis que, constamment, tous, sans exception et sans interruption, ont besoin d'eau et d'eau pure : et quand on parle d'eau pure, on ne parle pas de carbonate de chaux.

» Les considérations thérapeutiques et pathologiques invoquées par M. Dupasquier ne prouvent pas davantage. Les embarras gastriques, les aigreurs des premières voies, c'est de la pathologie. L'emploi des yeux d'écrevisse, de la craie, des pastilles de Vichy, c'est de la matière médicale. Or on ne conclut pas des conditions de la maladie à celles de la santé; et, de ce que telle substance est utile pour rétablir un estomac malade ou débilité, on ne peut pas conclure que cette même substance est nécessaire pour la nutrition de l'homme sain et dont l'estomac jouit de toute sa vigueur. En pareil cas même, la prudence médicale ordonne de se préoccuper plutôt de la possibilité du contraire.

» Voilà pour la théorie de M. Dupasquier.

» Pour ce qui regarde les expériences de M. Chossat, ce physiologiste n'a pas considéré que ses pigeons ayant maigri, perdu leur embonpoint musculaire, leur graisse, il y avait eu dans leur économie autre chose de résorbé que la partie terreuse des os. Ensuite n'est-il pas d'expérience journalière, n'est-ce pas ce qu'il y a de mieux démontré en physiologie expérimentale, qu'une nourriture identique et uniforme entraîne l'inanition? Le pigeon nourri exclusivement avec le blé additionné de carbonate de chaux aurait donc succombé à la longue comme celui qui a été alimenté avec le blé pur.

» Quant aux expériences de M. Boussingault, en les rapprochant de celles de M. Chossat, on voit aisément qu'elles ne sont pas comparables. Les sujets diffèrent en tout : d'une part des pigeons et de l'autre des porcs. Les facultés de leur estomac sont diverses. Les pigeons de M. Chossat ne trouvent pas dans l'eau ce que les porcs de M. Boussingault en retirent surabondamment. Il est vrai qu'ils n'ont pas eu à boire la même eau : objection sans portée, à moins que l'abreuvoir des cages n'ait été alimenté avec de l'eau distillée.

» En définitive, si on étend les conséquences de ces faits plus loin que M. Boussingault n'a jugé légitime de les étendre, on risque de tomber dans l'absurde. En effet, les os ne sont pas formés de chaux seulement, ils se composent aussi de gélatine et de phosphore. Si pour les besoins de l'ossifica-

tion on veut que les eaux publiques contiennent de la chaux, on doit vouloir aussi, pour le même objet, qu'elles contiennent de la gélatine et du phosphore. On voit où mène un semblable raisonnement.

» Ainsi la théorie de M. Dupasquier pèche par la base, et les expériences de M. Chossat sur l'inanition et de M. de Boussingault sur la nutrition sont insuffisantes pour la soutenir.

» Il nous reste à démontrer par les faits que son application générale peut n'être pas sans danger, et que des eaux publiques contenant des carbonates calcaires, même en faible quantité, ont été quelquefois nuisibles.

» On trouverait là-dessus, et par milliers, des faits probants dans l'histoire de la médecine pratique. Un seul suffit à la démonstration.

« Le bicarbonate de chaux, dit M. Guérard, tant qu'il ne dépasse pas la dose de 5 dix-millièmes, est regardé comme un élément utile, dans certaines conditions de la digestion stomacale : néanmoins il est des personnes qui se trouvent incommodées de l'usage des eaux chargées, même assez légèrement, de ce sel. Je connais une famille dont le chef, pendant un séjour de plusieurs années à Dieppe, où le retenaient ses fonctions, ne put se soustraire aux dérangements de santé que lui causait l'usage des eaux calcaires fournies par les fontaines de cette ville, qu'en s'astreignant à ne les employer qu'après les avoir fait soumettre à l'ébullition. » (Alph. Guérard, *Thèse pour la chaire d'hygiène*, p. 52; Paris, 1852.)

» Nous avons dit qu'un seul fait suffisait à la démonstration. C'est un principe capital en hygiène publique : quand il s'agit de mesures à prendre pour le salut d'une population, la nécessité de conjurer un danger qui s'est avéré, même une seule fois, justifie toutes les précautions rationnelles préventives. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un travail dont l'envoi avait été annoncé par une Lettre mentionnée au *Compte rendu* de la séance du 26 septembre. Ce Mémoire, que l'auteur désire soumettre à l'examen de la Commission du prix Alhumbert (question des générations spontanées), a pour titre : *Recherches sur le développement de quelques champignons parasites;* il est accompagné de nombreuses figures et porte en tête une épigraphe répétée sur l'enveloppe d'un billet cacheté contenant le nom de l'auteur.

(Renvoi à la Commission du prix Alhumbert.)

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Tableau du classement naturel des corps simples, dit vis tellurique; Note de* M. Beguyer de Chancourtois.

« J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie du tableau que j'ai fait lithographier, à titre de première esquisse, de mon classement naturel des corps simples ou radicaux, intitulé *Vis tellurique*, pour faciliter l'intelligence des extraits insérés aux *Comptes rendus* des séances du 7 et du 21 avril et du 5 mai, et soumettre ainsi plus aisément mon système à la critique des savants qu'il pourrait intéresser.

» Cette esquisse résume les trois tableaux annexés à mon Mémoire. Elle indique sommairement l'origine et le sens des caractères numériques que j'ai adoptés, comme aussi les limites entre lesquelles peuvent osciller leurs valeurs, et marque en outre leurs places dans les séries des nombres naturels et des nombres premiers.

» J'y ai fait figurer, et souvent même à plusieurs reprises, par les raisons que j'ai fait connaître, tous les corps simples ou prétendus simples admis en chimie. Quant aux radicaux composés, je n'ai mentionné que ceux de deux des séries les plus usitées en chimie organique (des ammoniums et des éthyles), puis, comme spécimens des groupes métalliques analogues dont on peut concevoir l'existence, les radicaux de l'orthose, de l'albite, de l'émétique même, et enfin de quelques alliages.

» Par la configuration des points ou caractères géométriques, j'ai cherché à faire ressortir d'une part l'importance relative des corps simples ou radicaux considérés à titre de types ou de dérivés, positifs ou probables, et à rappeler d'autre part les notions capitales concernant les changements d'état.

» Enfin, par le coloriage des figures et des notations, j'ai voulu indiquer la nature des corps au point de vue de leur répartition dans les trois classes des *gazolytes*, des *leucolytes* et des *chroïcolytes*, mais en établissant deux degrés intermédiaires pour le passage de l'une à l'autre. Cette partie de mon essai est celle que je considère comme la moins arrêtée, car elle est fort délicate. On peut remarquer de prime abord que j'ai donné aux groupes et sous-groupes gazolytiques une extension peu compatible avec le sens littéral de la dénomination. C'est qu'il m'a paru tout à fait dans l'esprit de cette classification de donner au mot *gazolyte* le sens du mot *métalloïde* ou mieux encore de l'ancien mot *minéralisateur*.

» Malgré le talent du graveur M. Ehrard et de l'imprimeur M. Lemercier,

l'exécution du tableau laisse encore quelque peu à désirer, en raison de l'extrême difficulté des coïncidences tout à fait géométriques qu'il exige dans l'impression polychrome. Quelques fautes échappées dans la correction de l'épreuve et que l'on aperçoit facilement sur les premiers exemplaires que j'ai eu l'honneur d'adresser à plusieurs Membres de l'Académie, ont été corrigées pour un deuxième tirage dont provient l'exemplaire ci-joint.

» J'ai l'honneur d'offrir également à l'Académie un premier modèle de l'appareil très-simple dont je demande la construction à M. Clair, dans le but d'éviter toute difficulté aux personnes qui ne seraient pas familiarisées avec la transformation de l'hélice par développement. C'est le tableau enroulé sur un cylindre avec un ressort disposé pour réaliser les hélices de différentes inclinaisons au moyen de deux bagues qui en maintiennent les extrémités. »

(Commissaires précédemment désignés : MM. Delafosse, Daubrée et M. Dumas en remplacement de feu M. de Senarmont.)

M. F. de Kericuff soumet au jugement de l'Académie une *Note sur les halos solaires et lunaires et sur la lumière zodiacale*.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Le Verrier, Delaunay, Babinet.)

M. Mène adresse de Lyon une Note sur les *scories des fours à puddler*.

(Commissaires, MM. Balard, Fremy.)

M. Papillon envoie de Belfort (Haut-Rhin) la figure et la description d'une « *Machine rotative* pouvant servir soit de moteur, soit de propulseur ».

(Commissaires, MM. Combes, Clapeyron.)

M. Landouzy, en présentant au concours pour le prix de Médecine et de Chirurgie un Mémoire imprimé sur la *pellagre sporadique*, y joint, conformément à une des conditions imposées aux concurrents, une analyse destinée à faire ressortir ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Bernis, dans une Note intitulée : « De la résistance qu'apporte un fluide au mouvement d'un corps », expose les moyens par lesquels il lui

semble qu'on pourrait utiliser la *résistance de l'air* pour retarder le mouvement d'un convoi lancé sur un chemin de fer.

(Renvoi à l'examen de M. Combes.)

M. J. Wallace adresse de Belfast (Irlande), comme pièce de concours pour prix du legs Bréant, une Note écrite en anglais sur les succès qu'il a obtenus, dans le traitement du *choléra-morbus*, d'une certaine préparation de café.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.)

## CORRESPONDANCE.

M. le Ministre d'État annonce que feu *M. Desmazières*, de Lambersart, près Lille, a légué à l'Académie une somme de 35 000 francs, dont le revenu annuel serait donné en prix à l'auteur français ou étranger du meilleur écrit sur la cryptogamie.

M. le Ministre transmet une copie de ce testament, et prie MM. les Secrétaires perpétuels de lui faire connaître la détermination qu'aura prise l'Académie relativement au legs qui la concerne.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse pour la bibliothèque de l'Institut le XLII^e volume des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1844, et le n° 4 du Catalogue des brevets pris pendant l'année 1862.

M. le Directeur général des Douanes et des Contributions indirectes adresse un exemplaire du Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et avec les puissances étrangères pendant l'année 1861.

La Société linnéenne de Londres remercie l'Académie pour l'envoi de plusieurs nouveaux volumes de ses Mémoires, et exprime le regret de n'avoir pas reçu les derniers volumes des *Comptes rendus*. On informera la Société des causes de ce retard, qui ne se représenteront plus.

La Société des Arts et des Sciences remercie de même l'Académie pour l'envoi de plusieurs volumes de ses Mémoires (t. XXXIV-XLVIII).

L'Institution Smithsonnienne adresse ses plus récentes publications et transmet celles de plusieurs Sociétés savantes des États-Unis d'Amérique.

M. le Secrétaire perpétuel donne Lecture d'une Lettre adressée par les fils de feu *M. Terquem*, Bibliothécaire du Dépôt central de l'Artillerie, accompagnant l'envoi de Notes manuscrites sur la *Mécanique céleste* de Laplace qu'ils ont trouvées dans les papiers de leur père. Ils ont pensé que ces Notes, fruit d'un long et consciencieux travail qui embrasse tout l'ouvrage et qui donne effectués des calculs seulement indiqués dans l'ouvrage, pourraient être consultées avec fruit si l'on faisait une nouvelle édition de la *Mécanique céleste*, et c'est dans cette pensée qu'ils prient l'Académie de vouloir bien en accepter l'hommage.

M. le Consul général de Russie transmet un ouvrage écrit en langue russe sur la *résolution des équations numériques*, que l'auteur, *M. J. Kozloff*, désire soumettre au jugement de l'Académie.

(Renvoi à l'examen de M. Chasles.)

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de l'auteur, *M. Louis Boehm*, professeur à l'université de Berlin, un ouvrage écrit en allemand, et ayant pour titre : *Thérapie de l'œil au moyen de la lumière colorée.*

M. Cl. Bernard est invité à prendre connaissance de cet ouvrage et à en faire l'objet d'un Rapport verbal.

M. Élie de Beaumont présente encore au nom de l'auteur, *M. Resal*, deux volumes récemment publiés, savoir : un *Traité de Cinématique pure* et des *Recherches théoriques sur les effets mécaniques de l'injecteur automoteur de M. Giffard*.

PHYSIQUE. — *Appareil pour la mesure de la vitesse du son; par* M. R. Kœnig. (Présenté par M. Faye.)

« J'ai construit un appareil destiné à mesurer la vitesse de propagation du son dans l'air, dans les gaz ou dans les liquides, sans recourir à une base considérable, les expériences pouvant se faire désormais dans l'intérieur d'un auditoire, dans un jardin, etc.

» Le principe de l'appareil repose sur l'emploi de la méthode des coïncidences. Les coups secs donnés par deux compteurs électriques qui battent

simultanément les dixièmes de seconde, s'entendent comme des coups simples d'abord quand les deux compteurs sont près l'un de l'autre, puis toutes les fois que chacun des deux se trouve, par rapport à l'observateur, à une distance qui est un multiple de 33 mètres environ, distance que le son franchit dans un dixième de seconde. Ces bruits se mêlent, au contraire, et ne coïncident plus, lorsque les deux compteurs sont à des distances intermédiaires.

» Voici maintenant la disposition des pièces qui forment cet appareil. Un diapason donnant exactement 10 vibrations doubles (20 simples) par seconde, est fixé horizontalement sur un support, entre deux électro-aimants placés au-dessus et au-dessous des extrémités de ses deux branches. La branche supérieure porte un style d'acier, dont la pointe plonge, à chaque vibration, dans un bain de mercure. Dix fois par seconde, le contact de cette pointe avec le mercure établit un courant qui traverse le diapason et les deux bobines, et dix fois l'attraction de ces électro-aimants, en écartant les branches du diapason, produit une interruption du courant. Dans le même circuit, on intercale les deux compteurs, qui, par suite, donnent dix battements simultanés avec les vibrations du diapason interrupteur. Chacun de ces compteurs est formé d'un électro-aimant horizontal et d'une boîte à résonnance à laquelle est fixé un ressort vertical qui porte une lame transversale, munie à son milieu d'un petit bouton qui, à l'état de repos, appuie contre une plaque de métal insérée dans la paroi de la boîte. Tant que le courant traverse l'électro-aimant, ce dernier attire la lame du ressort, et toutes les fois que le courant est interrompu, cette lame quitte l'électro-aimant et va frapper contre la plaque. De cette manière, on obtient une série de coups secs, dont il est facile de varier l'intensité par le choix du ressort et de la pile qu'on emploie. Le diapason interrupteur est réglé au moyen de deux poids curseurs qui peuvent glisser sur les deux branches, et d'un miroir fixé sur la branche supérieure, en dessous et en face du miroir d'un autre diapason, de 80 vibrations simples, qui est encastré dans un support isolé. Une petite boule d'acier poli se réfléchit d'abord dans le miroir supérieur, ensuite dans le miroir inférieur, et le diapason inférieur se trouve accordé à 20 vibrations simples, dès que le rayon réfléchi décrit constamment la figure optique de la courbe qui correspond au rapport de 4 : 1, d'après M. Lissajous. Le diapason de 80 vibrations est dérivé, à son tour, du tonomètre de Scheibler.

» Les branches du diapason interrupteur sont nécessairement très-minces, et il est difficile de les mettre rigoureusement à l'unisson l'une de l'autre; il vaut donc mieux fixer simplement la branche inférieure. Rien

n'empêche d'ailleurs de substituer au diapason de 10 vibrations doubles un autre à vibrations encore plus lentes. L'appareil actuel est encore loin d'être parfait, mais il réunit déjà tous les éléments essentiels. »

*Remarques de* **M. Faye** *accompagnant la présentation de la Note précédente.*

« Après avoir présenté et décrit l'appareil de M. Kœnig, M. Faye fait remarquer que la Note qu'il a insérée dans le *Compte rendu* de la séance du 29 septembre dernier, sur l'application de la méthode des coïncidences à la mesure de la vitesse du son, ne saurait diminuer en rien le mérite de l'auteur, ni même ses droits de priorité. Son appareil était construit depuis longtemps et devait figurer à l'exposition de Londres, tandis que M. Faye n'avait lui-même rien publié sur cette matière, dont il s'était occupé d'une manière spéculative en 1854, à l'occasion de la jonction télégraphique des observatoires de Greenwich et de Paris.

» Cela dit, M. Faye croit pouvoir faire remarquer la différence qui existe entre les deux méthodes. Dans celle qu'il a décrite, l'interrupteur serait une pendule à secondes et non un diapason battant les dixièmes, et la vitesse du son serait mesurée au moyen d'une base de longueur donnée, à l'aide de coïncidences qui se produiraient périodiquement à des instants qu'il faudrait saisir avec un chronomètre. Dans l'expérience de M. Kœnig, au contraire, pour obtenir les coïncidences (des coïncidences permanentes), il faut s'éloigner de 33 mètres avec l'un des compteurs, ou d'un multiple de cette quantité; mais dans les deux cas le degré de précision serait le même. Pour s'assurer que la fréquence des battements (10 par seconde) ne nuit pas à la netteté de l'appréciation, M. Faye a prié M. Kœnig de répéter l'expérience devant lui pour un éloignement d'environ $3^{m},50$, le seul que permît la longueur du fil conducteur dont l'appareil était alors muni. Or les personnes qui assistaient à l'expérience ont été frappées de l'effet obtenu; la rupture de la coïncidence des battements produisait sur leurs sens un effet assez sensible pour être désagréable, bien que l'avance permanente des uns sur les autres ne fût que d'un centième de seconde.

» En terminant, M. Faye exprime le vœu que l'appareil de l'habile et savant constructeur soit utilisé par les physiciens pour les recherches délicates d'acoustique auxquelles il pourrait se prêter avec autant de facilité que de précision. »

ASTRONOMIE. — *Lettre de* M. LASSELL. (Communiquée par M. Le Verrier.)

« Malte, le 26 septembre 1862.

« En dirigeant mon grand télescope sur la nébuleuse planétaire située dans la vingtième heure ($20^h 56^m$), à 101° 56′ du pôle, la structure m'en a paru si merveilleuse, que je ne puis m'empêcher de vous en envoyer un dessin, accompagné d'une description de son apparence.

» En employant les faibles grossissements 231 et 285, on aperçoit à première vue une nébuleuse elliptique d'une coloration bleu-clair, avec un léger prolongement, ou bien une très-faible étoile, vers l'extrémité de l'axe transverse. Cet aspect de la nébuleuse se rapproche de la forme de la planète Saturne quand l'anneau est vu presque de champ.

» En employant de forts pouvoirs amplifiants, grossissant respectivement 760, 1060 et 1480 fois, et dans les circonstances les plus favorables qui se soient produites, j'ai découvert au dedans de la nébuleuse un brillant anneau elliptique, parfaitement net et sans connexion apparente avec la nébulosité environnante. Celle-ci est comme un voile de gaz légère ne se confondant pas avec le bord de l'anneau, dont il diminue même fort peu la clarté.

» Cette enveloppe nébuleuse, un peu plus éloignée de la fin de l'axe conjugué que de l'extrémité de l'axe transverse, n'est en réalité que très-faiblement prolongée; il est difficile d'en suivre les traces au milieu des étoiles qui la suivent et la précèdent. Il existe une étoile près de son bord septentrional, dans la projection de l'axe conjugué.

» La largeur ou épaisseur de l'anneau, différant en cela de l'anneau de Saturne, est presque uniforme et la même partout. Il paraît donc que si sa forme est réellement elliptique, nous la voyons dans une direction presque perpendiculaire à son plan, et que si elle est en réalité circulaire, l'anneau se présente à nous en raccourci; la section passant par chaque portion limitée par les diamètres intérieur et extérieur doit être un cercle. En d'autres termes, ce serait comme un cylindre circulaire infléchi tout autour.

» Mon esprit serait tenté de se reporter à la nébuleuse annulaire de la Lyre, principalement à cause de l'étoile centrale remarquable, plus brillante à proportion que celle qui est au centre de cette nébuleuse. Encore la ressemblance n'est-elle que très-imparfaite; car l'anneau est beaucoup plus symétrique et mieux terminé sur ses bords. Il suggère l'idée d'une réunion compacte de brillantes étoiles, comme la voie lactée.

» La clarté de l'anneau n'est pas rigoureusement uniforme : la portion précédente au sud est un peu plus vive. L'axe transverse est incliné d'environ 13° sur le parallèle de déclinaison.

» Une série de mesures micrométriques de la longueur et largeur de l'ellipse donne une moyenne de 26",2 pour l'axe transversal et de 16",6 pour l'axe conjugué.

» La figure ci-incluse n'a pas été construite en se rapportant à ces mesures; mais elle est le résultat de plusieurs esquisses faites durant différentes observations; elle est la reproduction fidèle de l'impression que j'ai ressentie dans les circonstances les plus favorables.

» L'étude de ces phénomènes est extrêmement difficile : elle réclame à la fois des circonstances atmosphériques favorables, beaucoup de lumière et une grande netteté des images. On en demeurera convaincu si je dis que ce ne fut qu'après avoir pu employer le grossissement 1480 à la faveur d'une nuit exceptionnellement belle que les détails de la nébulosité me furent révélés.

» Je confesse que je fus fortement impressionné par la manifestation de cette merveille, située sans doute à l'extrême limite des régions accessibles à nos investigations, et donnant lieu de croire que les cieux invisibles pour nous sont peuplés de systèmes plus splendides qu'aucun de ceux qu'il nous est donné de contempler. »

CHIMIE. — *Note sur quelques combinaisons du thallium avec les acides organiques; par* **M. F. Kuhlmann** fils.

« *Préparation.* — Le carbonate de thallium m'a servi à préparer la plupart de ces sels. Ce carbonate s'obtient facilement et dans un grand état de pureté en versant de l'eau de baryte, jusqu'à cessation de précipité, dans une solution peu concentrée de sulfate de thallium et en faisant traverser ensuite le liquide par un courant d'acide carbonique. L'excès d'acide carbonique ayant été chassé par l'ébullition, le liquide ne contient plus que du carbonate de thallium, qui s'en sépare par une évaporation lente à l'état de magnifiques lames plates très-allongées.

» *Propriétés générales.* — Les sels organiques du thallium se rapprochent beaucoup par leurs propriétés des sels de potasse ou de soude; ils sont incolores, à l'exception du ferrocyanure et du percyanoferrure, et du picrate; pour la plupart, ils sont très-solubles dans l'eau et cristallisent facilement; les cristaux sont le plus souvent anhydres, et peu solubles dans

l'alcool et l'éther. Quelques sels, tels que l'oxalate et le tartrate, donnent par la calcination un résidu d'oxyde et de thallium métallique.

» *Analyse.* — J'ai suivi trois méthodes différentes :

» 1° Les composés du cyanogène ont été analysés en dosant l'azote, l'hydrogène et en outre le soufre dans le sulfocyanure.

» 2° Les sels très-solubles, tels que le tartrate neutre, le paratartrate, l'acétate et le formiate, ont été transformés en chlorure de thallium par l'addition d'un excès d'acide chlorhydrique dans leur dissolution concentrée. Le chlorure obtenu a été lavé avec de l'alcool à 0,800 de densité et séché à 100°.

» 3° Une troisième méthode analytique à laquelle j'ai eu recours est basée sur l'insolubilité du chloroplatinate de thallium. Le chlorure de platine donne avec les sels de thallium un précipité orangé pâle de chloroplatinate de thallium qui est plus insoluble dans l'eau que celui de potassium, et dont la formule est $PtCl^2TlCl$. Par la calcination il s'en dégage du chlore, entraînant avec lui un peu de thallium, et l'on obtient une masse métallique d'un aspect cristallin, qui semble être un alliage de thallium et de platine.

» Comme moyen de vérification des analyses, j'ai souvent dosé le carbone et l'hydrogène; j'ai toujours opéré sur les sels séchés à 100°, et j'ai admis pour l'équivalent du thallium le chiffre 204 donné par M. Lamy, dont mes résultats confirment entièrement les vues théoriques.

» *Oxalates.* — L'oxalate neutre est assez soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool et dans l'éther; l'évaporation lente de sa dissolution donne des cristaux très-réguliers qui affectent la forme de petites lamelles plates à faces carrées.

» Dans l'analyse, l'acide oxalique a été dosé à l'état d'oxalate de chaux transformé en carbonate. Composition $C^4TlO^8$.

» Si l'on fait chauffer une dissolution d'oxalate neutre avec de l'acide oxalique, on obtient un sel un peu moins soluble cristallisant en lames micacées et qui s'effleurit facilement par l'action de la chaleur; c'est l'oxalate acide dont la formule est $C^4HTlO^8$.

» *Tartrates.* — Le tartrate est déliquescent et cristallise difficilement; il est peu soluble dans l'eau et l'alcool. Les cristaux sont anhydres; chauffés à 170°, ils se charbonnent; à une plus haute température, ils donnent de l'oxyde jaune et un peu de métal réduit. L'action seule de l'air semble altérer ce sel, qui noircit peu à peu.

» Un excès d'acide tartrique précipite d'une dissolution de tartrate

neutre du bitartrate de thallium sous la forme cristalline; ce bitartrate est moins soluble que le tartrate neutre. La composition de ces derniers est $C^8H^4TlO^{12}$. Ses cristaux affectent la forme de prismes très-plats.

» En chauffant de l'oxyde d'antimoine dans une dissolution de bitartrate de thallium, on obtient une sorte d'émétique de thallium. C'est un sel assez soluble, qui cristallise en aiguilles et qui s'effleurit par la dessiccation à chaud.

» *Paratartrate.* — Très-soluble dans l'eau, il donne des cristaux groupés qui paraissent appartenir au système prismatique.

» *Malate.* — Déliquescent, fond au-dessous de 100°; il cristallise lentement.

» *Citrate.* — Très-déliquescent, cristallise difficilement en houppes soyeuses, un peu soluble dans l'alcool. Composition $C^{12}H^5Tl^3O^{14}$.

» *Formiate.* — Très-soluble dans l'eau, fond au-dessous de 100° sans se décomposer; sa composition correspond à la formule $C^2HTlO^4$.

» *Acétate.* — Déliquescent, cristallise difficilement par une évaporation lente à 100°, conserve toujours une légère odeur d'acide acétique, très-soluble à chaud dans l'alcool, et cristallise par le refroidissement de cette dissolution en mamelons soyeux.

» *Valérianate.* — Présente la plus grande analogie avec l'acétate.

» *Benzoate.* — Cristallise en paillettes nacrées, n'est pas volatil.

» *Urate.* — Caractérisé par une grande insolubilité.

» *Picrate.* — Cristallise en lames soyeuses, ressemblant aux cristaux de picrate de potasse.

» *Cyanures.* — Le cyanure de thallium peut s'obtenir à l'état de précipité cristallin, en versant peu à peu de la dissolution concentrée de cyanure de potassium dans une dissolution saturée de carbonate de thallium ou en saturant l'oxyde de thallium par de l'acide cyanhydrique. Il est soluble dans l'eau et dans l'alcool.

» En versant une dissolution concentrée de ferrocyanure de potassium dans une dissolution saturée de carbonate de thallium, on obtient de petits cristaux de ferrocyanure de thallium, solubles dans un excès de ferrocyanure de potassium.

» Le sulfocyanure est obtenu en remplaçant le ferrocyanure de potassium par le sulfocyanure de potassium.

» La composition de ce sulfocyanure est $CyTlS^2$; il exerce sur les sels de fer la même réaction que le sulfocyanure de potassium.

» *Cyanate.* — Ce sel peut facilement s'obtenir en petites paillettes bril-

lantes, en versant dans une dissolution alcoolique de cyanate de potasse une dissolution d'acétate de thallium. Il est soluble dans l'eau et presque insoluble dans l'alcool; sa composition est $C^2 Az Tl O^2$.

» M. de la Provostaye a eu l'extrême obligeance de me donner son appréciation sur les formes cristallines d'une partie des sels qui font l'objet de ce travail. Je joins ici, avec l'expression de ma gratitude envers ce savant distingué, la Note qu'il a bien voulu rédiger à ce sujet. »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Note sur la forme de quelques sels de thallium; par* M. DE LA PROVOSTAYE.

« *Paratartrate.* — Le paratartrate de thallium forme de petits cristaux groupés, et si engagés dans une sorte de croûte qui leur sert de base, qu'il est fort difficile de les isoler. Sur un échantillon un peu moins mal détaché que les autres, on a cru pouvoir déterminer approximativement quelques angles. On a trouvé

$$T : M = 130^\circ \text{ environ}$$
$$T' : M' = 130^\circ \quad »$$
$$M : M' = 100^\circ \quad »$$

» Le paratartrate neutre d'ammoniaque présente les angles

$$T : M = 130^\circ\, 15',$$
$$T' : M' = 130^\circ\, 15',$$
$$M : M' = 99^\circ\, 30'.$$

» *Bitartrate.* — Le bitartrate forme de petits prismes très-plats, dont la mesure est excessivement difficile.

» Nous avons trouvé

$$h : M = 123^\circ, \qquad q : q' = 108^\circ \text{ à } 110^\circ,$$
$$M : T = 147^\circ, \qquad h : q = 125^\circ \text{ à } 126^\circ;$$

mais ces angles sont fort peu précis. Il y a constamment une incertitude de 2° environ.

» La forme du bitartrate de potasse et du bitartrate d'ammoniaque offre des angles bien peu différents. En négligeant les minutes, on a

$$h : M = 125^\circ, \qquad q : q' = 110^\circ,$$
$$M : T = 145^\circ, \qquad h : q = 125^\circ.$$

Il est bien à désirer qu'en opérant sur des quantités de matière plus consi-

dérables, on puisse obtenir quelques cristaux de paratartrate et de bitartrate susceptibles d'une détermination précise. Il serait d'une haute importance de pouvoir affirmer sans hésitation l'isomorphisme qui paraît résulter des mesures précédentes, malheureusement trop imparfaites.

» *Tartrate neutre.* — La forme du tartrate neutre paraît différer de celle du tartrate neutre de potasse, et aussi de celle du tartrate neutre d'ammoniaque, qui ne sont pas identiques.

» Les angles suivants, quoique très-grossièrement déterminés, attendu que les cristaux sont maclés, montrent ce que nous venons d'avancer ici :

$$M : M' = 120^\circ,$$
$$h : M = 120^\circ,$$
$$h : n = 131^\circ,$$
$$M : n = 110^\circ.$$

» On pourra comparer ces angles à ceux du tartrate neutre de potasse (*Annales de Chimie et de Physique,* 3e série, t. III, p. 143) et à ceux du tartrate neutre d'ammoniaque (p. 137). Toutefois on devra remarquer, sans que je veuille en tirer aucune conséquence, que la forme du tartrate neutre de thallium se rapproche singulièrement de celle du tartrovinate de potasse (même Mémoire, p. 139) :

| Tartrate neutre de thallium. | Tartrovinate de potasse. |
|---|---|
| $h = \infty \breve{P} \infty$ | $h = \infty \breve{P} \infty$ |
| $M = \infty \breve{P} 2$ | $M = \infty \breve{P} 2$ |
| $n = 2 \breve{P} \infty$ | $n = \breve{P} \infty$ |

| ANGLES observés. | ANGLES calculés. | Angles du tartrovinate. |
|---|---|---|
| $h : n = 131^\circ$ | $129^\circ 51'$ | $h : n = 112^\circ 39'$ |
| $h : M = 120$ | $119.56$ | $h : M = 119.56$ |
| $M : M' = 120$ | $120.8$ | $M : M = 120.8$ |
| $M : n = 110$ | $108.39$ | |

» Les axes sont les mêmes :

$$a : b : c = 0,417 : 1 : 0,288.$$

» *Oxalate.* — L'oxalate est en petites lamelles plates dont les faces opposées sont à peu près carrées. On a aperçu une face $n$ inclinée sur $h$ de $100^\circ$ environ ; mais cette estimation est à 3 ou $4^\circ$ près.

» *Carbonate.* — Le carbonate est en lames plates, très-fragiles, sans som-

mets, ou plutôt dont les sommets sont toujours brisés. Deux des quatre faces verticales sont plus larges et plus nettes que les deux autres, qui sont étroites, rayées, et semblent inclinées sur les premières de 128 à 130°.

» *Acétate*. — Mamelons concrétionnés.

» *Citrate*. — Mamelons d'un aspect satiné.

» *Sulfocyanure*. — Petites paillettes brillantes qui paraissent prismatiques, mais qui sont trop ténues pour qu'on puisse tenter une mesure et même les fixer sur le goniomètre. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Du rôle physiologique de l'azote, faisant suite à un précédent travail présenté à l'Académie dans la séance du 28 avril 1862; par* M. **Jodin**. (Présenté par M. Dumas.)

« **1**. Dans le travail dont je donne ici un résumé, après avoir rappelé l'importance du rôle physiologique de l'azote et les difficultés que l'indifférence chimique de ce corps a contribué à opposer jusqu'ici aux efforts de la science, je réunis les éléments souvent contradictoires en apparence que nous possédons actuellement pour résoudre cette grande question : la matière azotée, indispensable aux plus hautes comme aux plus infimes manifestations de la vie, peut-elle se renouveler aux dépens de l'azote gazeux de l'atmosphère? ou bien constitue-t-elle un empire infranchissable dans lequel la vie doit perpétuellement accomplir ses transformations?

» **2**. Il est établi que le règne animal tire son azote du règne végétal, et que celui-ci tire la plus grande partie du sien de l'acide azotique et des sels ammoniacaux (1).

» La fixation de l'azote gazeux par les végétaux phanérogames est controversée et paraît en tout cas limitée à certaines conditions sur lesquelles la science n'a pas encore dit son dernier mot (2).

» **3**. D'un autre côté, les théories les plus plausibles sur la nitrification naturelle font dériver l'acide azotique de l'ammoniaque elle-même, en vertu d'une combustion indirecte exercée dans des conditions particulières (3).

» Or l'origine de cette ammoniaque paraît constamment se rattacher à la décomposition des matières organiques. On serait donc conduit à admettre

---

(1) *Voir* M. Boussingault (*Annales de Chimie*, t. XLVI).

(2) *Voir* M. Boussingault (*Annales de Chimie*, t. XLI et XLIII; *Comptes rendus*, t. XXXVIII et XXXIX), et M. Ville (*Annales de Chimie*, t. XLIX).

(3) *Voir* Millon (*Comptes rendus*, t. LI).

vaient fixer l'azote, je recherche ce que devient cet azote. La partie expérimentale de mon travail qui se rattache à ce sujet n'étant pas encore complétement terminée, je donne seulement par anticipation sur une publication plus explicite quelques faits d'observation dès à présent acquis.

» J'expose d'abord que parmi les êtres cellulaires il est une certaine classe, dont la levûre de bière paraît faire partie, qui ne fixe pas l'azote gazeux. Car il arrive ordinairement que, par le fait de leur développement, ils appauvrissent le milieu où ils prennent naissance, de façon que la somme de l'azote de la matière organisée et du liquide ne représente plus exactement la teneur primitive avant la fermentation.

» 7. Quant à la matière mycodermique elle-même, sous l'influence des agents atmosphériques elle passe à la longue par des transformations analogues à celles qui caractérisent les matières animales pendant la putréfaction et elle donne naissance aux produits dérivés que l'on observe en pareil cas, tels que l'ammoniaque, l'azote gazeux, etc. (M. Reiset).

» 8. En résumé, combustion vive des matières organiques peu ou point azotées avec abondante production d'acide carbonique et fixation de l'azote gazeux, puis ensuite décomposition ultérieure de la matière mycodermique par l'action des générations subséquentes d'êtres d'espèce voisine ou identique avec production d'ammoniaque, telle paraît être l'importante fonction des mucédinées dans l'économie de la nature.

» 9. Mais, acide carbonique et ammoniaque, n'est-ce pas là les deux éléments essentiels de la production végétale? Ne peut-on donc pas espérer que ces études de chimie physiologique pourront éclairer certains points de la science agricole et fournir l'explication désirée d'un grand nombre de faits empiriques sur lesquels la pratique la plus éclairée est encore souvent obligée de s'appuyer.

» On admet, par exemple, que certains engrais, tels que les fumiers, acquièrent une plus grande efficacité après une fermentation préalable au contact de l'air, puis qu'au delà d'un certain temps ils commencent à s'appauvrir. Ne paraît-il pas assez vraisemblable que pendant la première phase la végétation mycodermique ne les envahisse en fixant l'azote gazeux sur leurs principes carburés en excès, puis qu'au delà d'un certain terme une partie de cet azote retourne ensuite à l'état gazeux sous d'autres influences du même ordre, mais agissant en sens inverse?

» 10. Bien d'autres faits, tels que l'azote de la jachère, l'influence de l'aérage des terres, etc., etc., me semblent également devoir tirer quelque lumière de ces études. Je me propose donc de les continuer en m'appli-

quant à déterminer les limites de la fixation de l'azote par les mucédinées, les influences qui peuvent reculer ces limites et rapprocher ainsi l'agriculture de son idéal, qui serait la production aux dépens de l'acide carbonique et de l'azote atmosphériques. L'une de ces influences les plus dignes d'attention est sans contredit celle de l'acide phosphorique. Je possède déjà un assez grand nombre d'expériences sur cet agent. Ce sera l'objet d'une prochaine communication. »

CHIMIE. — *Observations sur les composés à base de protoxyde de fer et sur le proto-iodure de fer; par* **M. S. de Luca.**

« Dans ma précédente communication faite à l'Académie des Sciences le 27 août 1860, j'ai indiqué les difficultés qu'il fallait surmonter pour préparer du fer pur en réduisant du sesquioxyde de fer par un courant d'hydrogène; ces difficultés augmentent lorsqu'on se propose d'obtenir les sels à base de protoxyde de fer ou le proto-iodure du même métal, car dans ce cas, pour atteindre le but, il faut continuellement opérer, pendant toute la durée de l'opération, dans des atmosphères entièrement dépourvues d'oxygène.

» C'est en opérant ainsi que mon intelligent élève, M. Favilli, après un grand nombre d'essais infructueux, est arrivé à préparer dans le laboratoire de chimie de l'université de Pise, le carbonate de protoxyde de fer parfaitement blanc et sec, aussi bien que le citrate de protoxyde et le proto-iodure de fer blanc et complétement desséché, et n'ayant la moindre teinte verdâtre. Mais comme les sels à base de protoxyde de fer s'altèrent facilement au contact de l'air, et que le proto-iodure de fer est d'ailleurs très-hygrométrique, il est nécessaire, pour conserver ces composés et pour les préserver de l'action de l'air et de l'humidité, de les introduire dans des ampoules de verre, qu'on ferme aux deux bouts, avec toutes les précautions mentionnées dans la communication du 27 août 1860.

» Voici quelques propriétés qui méritent d'être signalées et qui appartiennent aux composés suivants :

» 1° *Proto-iodure de fer.* — Lorsqu'il est pur et parfaitement sec, il est blanc et se présente sous la forme d'une poudre très-fine; si, au contraire, il contient quelques traces d'eau, il acquiert avec le temps une teinte verdâtre bien prononcée et un aspect cristallin. Par l'action de la chaleur, l'iodure blanc dégage des vapeurs violettes d'iode et laisse un résidu qui est très-attirable à l'aimant; l'iodure verdâtre, en se décomposant par la même action de la chaleur, dégage d'abord de la vapeur d'eau, ensuite de l'iode,

et laisse enfin un résidu qui a aussi la propriété d'être attiré par l'aimant. Le proto-iodure de fer, au contact de l'air humide, se colore de plus en plus et devient déliquescent; mais avec quelques précautions on peut le conserver sans altération dans des ampoules de verre fermées aux deux extrémités, et l'on peut même introduire dans une ampoule une quantité déterminée de proto-iodure de fer.

» 2° *Citrate de protoxyde de fer.* — Il est parfaitement blanc lorsqu'on l'a récemment préparé; mais l'action de la lumière le colore légèrement, et cette coloration est plus sensible et plus prompte par la lumière directe. La chaleur le décompose avec facilité; au contact de l'air, par une légère calcination, on obtient un résidu rougeâtre attirable à l'aimant; si l'on prolonge l'action de la chaleur et que l'on divise la matière au moyen d'un fil de platine, cette propriété magnétique disparaît peu à peu presque complétement. Lorsque ce résidu, calciné à l'air, n'est plus attirable à l'aimant, il est complétement changé en sesquioxyde de fer et il ne contient plus la moindre trace de protoxyde.

» 3° *Carbonate de protoxyde de fer.* — Ce composé, enfermé dans des ampoules de verre, est blanc et peut ainsi se conserver indéfiniment; exposé au contact de l'air et de l'humidité, il devient d'un rouge vif en se transformant lentement en hydrate de sesquioxyde; en outre, dans ce dernier état, il est très-légèrement attirable à l'aimant lorsqu'il contient encore quelque trace de protoxyde de fer : cette propriété magnétique devient plus faible par la calcination et disparaît en prolongeant l'action de la chaleur.

» Le carbonate de protoxyde de fer, non altéré, n'est pas attirable à l'aimant; mais si on le chauffe hors du contact de l'air de manière à pouvoir recueillir les gaz qui se dégagent, on trouve parmi ceux-ci de l'oxyde de carbone qui a été caractérisé par son insolubilité dans une solution de potasse caustique et dans le pyrogallate de potasse, par sa solubilité dans le protochlorure de cuivre, et par la propriété dont il est doué de se changer complétement en acide carbonique lorsqu'on le fait détoner avec un excès d'oxygène.

» Il est donc évident que, par l'action de la chaleur, l'acide carbonique du carbonate de protoxyde de fer s'est en partie décomposé et qu'il a suroxydé le protoxyde : en effet, on constate dans le résidu la présence du protoxyde de fer, du sesquioxyde et de l'oxyde salin, ce résidu est en outre attirable à l'aimant.

» En faisant intervenir l'action de l'air sur ce résidu et en prolongeant l'action de la chaleur, la propriété d'être attirable à l'aimant diminue pro-

gressivement, tandis que la proportion de sesquioxyde qui se forme augmente; et lorsque toute la masse est changée en sesquioxyde de fer, elle cesse d'être sensible à l'aimant. Les dosages faits sur les gaz dégagés et sur le résidu qu'on obtient par la calcination du carbonate de protoxyde de fer, viennent à l'appui des faits énoncés. Ces résultats diffèrent de ceux obtenus récemment par M. Malaguti, mais je dois ajouter que le carbonate de fer sur lequel j'ai opéré a été obtenu par un procédé tout particulier. Je joins à cette Note les produits suivants :

» 1° Du proto-iodure de fer blanc et sec;

» 2° Du proto-iodure de fer verdâtre et cristallin;

» 3° Du proto-iodure de fer calciné et attirable à l'aimant;

» 4° Du citrate de protoxyde de fer blanc et sec;

» 5° Du carbonate de protoxyde de fer blanc;

» 6° De l'hydrate de sesquioxyde contenant encore quelques traces de protoxyde et provenant de la décomposition spontanée du protocarbonate, à peine sensible à l'aimant;

» 7° Le même hydrate calciné et non attirable à l'aimant;

» 8° Du protocarbonate de fer en voie de décomposition. »

PHYSIOLOGIE. — *Action du haschisch sur l'économie de l'homme; extrait d'une Note de* **M. S. de Luca**.

« Sous le nom de *haschisch* on indique les préparations enivrantes faites avec une espèce de chanvre qui porte le nom de *Cannabis indica*. Les sommités de la plante en fleur, recueillies avant la maturité des graines, sont employées à la préparation du haschisch; mais on ne connaît pas tous les détails de cette préparation. On sait cependant qu'on confectionne le haschisch sous deux formes distinctes, savoir : un extrait en forme de cylindres minces plus ou moins longs, et des tablettes de peu d'épaisseur contenant du sucre qui leur donne un goût agréable et particulier. Au moyen de l'extrait on obtient une teinture alcoolique, des pastilles sucrées, et plusieurs autres préparations dans lesquelles entrent des matières grasses et des substances aromatiques. Quelquefois on fume le haschisch avec du tabac, et souvent on le mélange au café, au thé et aux autres boissons.

» Ce que présente de plus remarquable le haschisch sur l'économie de l'homme, c'est une action particulière qui lui est propre et qu'on ne peut pas confondre avec celles que produisent les substances alcooliques, l'opium et en général les narcotiques.

» Désireux de l'éprouver sur moi-même, je saisis sans hésiter une occasion favorable qui venait de m'être offerte par un de mes amis qui avait rapporté d'Orient une certaine quantité de haschisch sous la forme d'extrait et de pâte sucrée. Je pris 2 ou 3 grammes de cette pâte, mais avec une grande indifférence et doutant toujours des effets merveilleux qu'elle devait produire.

» C'était dans le printemps de 1854, vers 9 heures du matin; peu après je me rendis au laboratoire de chimie du Collége de France, où je me mis à travailler comme d'habitude. Après un quart d'heure environ, je sentis un mouvement particulier dans les parties extrêmes du corps, mouvement qui se propageait de l'extérieur à l'intérieur; je sentais comme si quelque chose entrait par l'extrémité des doigts et se dirigeait progressivement et sans interruption vers le cerveau, sans cependant produire le moindre dérangement dans les facultés intellectuelles, ou la plus petite sensation de douleur. Je ne saurais caractériser cette sensation qu'en la comparant soit à celle que produisent les orties sur la peau, ou des fourmis qu'on laisserait monter en grand nombre sur le corps, soit à celle qu'on éprouve quand on frotte très-légèrement et superficiellement la plante du pied ou quelque autre partie délicate du corps; mais toutes ces comparaisons ne sont que des approximations et ne donnent pas une idée nette de la sensation qui se produit dans les premières périodes de l'action du haschisch sur l'organisme. Le mouvement dont il est question se manifeste d'une manière particulière, il est progressif, sans intermittence et il ne produit aucune sensation douloureuse.

» Dans cette première période de l'action du haschisch je sentais l'état anormal dans lequel je me trouvais et j'en étais content; cependant je désirais continuer les travaux que j'avais commencés le jour précédent, mais je ne pus y parvenir parce que les mains, par une action nerveuse particulière, ne se prêtaient pas pour exécuter des opérations délicates qui demandent ou du repos ou des mouvements précis. Je pris le parti de rentrer chez moi. A peine eus-je ouvert la porte qui donne dans la grande cour du Collége de France, que je vis les maisons s'éloigner de moi ainsi que les personnes dont la voix m'arrivait aussi faible que si elle venait d'un endroit éloigné. Les distances me paraissaient très-grandes, et je me croyais soulevé du sol comme si je marchais dans l'air; cependant je remarquais que les personnes qui se trouvaient alors dans la rue et dans les magasins touchaient avec leurs pieds la terre, précisément comme si elles eussent été des êtres inférieurs à moi et incapables de s'élever du sol.

» Tandis que je me hâtais de rentrer chez moi, les distances me semblaient augmenter sans cesse et je croyais ne pouvoir jamais arriver. En même

temps je raisonnais avec moi-même et je disais : « C'est curieux, l'action du haschisch augmente les distances, affaiblit la voix, établit une supériorité sur les autres, et la personne qui est sous cette influence croit être soulevée du sol et marcher dans l'air. » Enfin j'arrive à la maison, et à l'endroit où était la clef de mon logement je trouvai deux lettres à mon adresse et je les pris.

» La concierge qui me vit rentrer plus tôt que d'habitude dit à son mari : « Mais le logement de M. de Luca n'est pas fait; » en l'entendant parler, je me dis : « Elle a changé de voix, » mais je m'empressai d'ajouter : « C'est l'effet du haschisch. » Je me dirige vers mon logement, j'ouvre la porte, je la ferme en laissant la clef en dehors. Mon premier désir fut d'ouvrir les deux lettres et de les lire; mais le mouvement nerveux dont j'ai fait mention, m'en empêcha, et toutes les tentatives que je fis ne réussirent qu'à les faire passer entre mes mains et mes doigts et à les tourner dans tous les sens pendant 2 ou 3 minutes. Enfin, saisi d'un suprême dédain pour les choses vulgaires, je jetai les deux lettres à terre en dédaignant de m'en occuper.

» Les idées arrivaient en foule à mon esprit et devenaient claires et précises, le mouvement nerveux était plus sensible, une sensation agréable se manifestait partout et je pris le parti de me mettre au lit après m'être débarrassé de mes habits. A peine entré dans le lit, il me sembla que les couvertures se tenaient à une certaine distance de mon corps en signe de respect, et que moi, sans le moindre contact avec elles, je me trouvais dans une atmosphère particulière de contentement et de plaisir. Je voyais, dans ce moment-là, à ma grande satisfaction, tous les faits qui constituaient ma vie passée; mais les idées passaient si rapidement, qu'il m'était impossible de pouvoir en fixer et en considérer une seule. Pendant ces instants, je me disais : « Si cet état pouvait durer continuellement, certains rêves des poëtes seraient avérés, nous serions tous contents, nous n'aurions rien à désirer, et nous pourrions contempler avec joie les faits qui nous sont propres. »

» La netteté des idées ne s'affaiblit aucunement pendant la durée de cette action, l'esprit cherche même à retrouver la vérité et à la corroborer de preuves pour la rendre plus acceptable et pour la faire mieux connaître. En effet, pendant que je me trouvais au lit, sous cette influence, il me passa par l'esprit un doute. Je me disais : « Tu crois être à la maison et tu es peut-être au laboratoire occupé comme d'habitude à tes travaux; » mais ce doute passa comme un éclair, parce qu'en même temps mille raisons se présentèrent à moi pour me convaincre que j'étais réellement à la maison

et pas ailleurs, car je pouvais me lever du lit et marcher, ce que je fis; je pouvais me remettre au lit, et je m'y remis après avoir examiné mes habits, regardé les deux lettres qui se trouvaient à terre et observé que la porte était fermée et la clef au dehors. A peine au lit, les couvertures se tinrent de nouveau à distance et cette même atmosphère agréable continua à m'entourer.

» Cette action dura environ quatre heures, et vers la fin les idées se succédaient avec moins de rapidité, les distances diminuaient, les couvertures du lit se rapprochaient respectueusement de moi, le mouvement nerveux disparaissait, enfin tout revint à l'état naturel, et alors la seule chose que j'ai observée ce fut que mes lèvres n'étaient pas si humides que d'habitude.

» L'action du haschisch sur l'organisme vivant varie suivant le tempérament et la sensibilité des individus; les femmes et les enfants sont très-sensibles à cette action; l'homme et les adultes, à doses égales, la ressentent moins. Cependant tout le monde est d'accord pour attribuer aux personnes qui sont sous l'influence du haschisch la faculté de voir les objets plus loin qu'ils ne le sont, de sentir la voix faible et comme venant de loin, de se croire soulevées du sol, de dédaigner les choses qui les environnent, de se complaire de ses propres faits, de se rappeler les choses oubliées, d'avoir les idées claires et nettes, de prendre une attitude de dignité et de supériorité et d'éprouver un contentement tout particulier.

» Ces phénomènes intéressent grandement ceux qui s'occupent de physiologie; ils modifient tellement nos sensations et sont si extraordinaires, qu'ils méritent d'être étudiés avec soin par des expérimentateurs consciencieux. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Étoiles filantes observées à la Havane du 24 juillet au 11 août et sur la non-existence sous cette latitude du retour périodique du 10 au 11 août; Lettre de* **M. A. Poey** *à* M. Élie de Beaumont.

« Il y a aujourd'hui treize ans, en 1849, que j'observais les étoiles filantes au retour périodique du 11 au 15 novembre, et l'année suivante, de 1850, celui du 10 au 11 août, et pendant ces deux nuits je ne pus remarquer aucune augmentation dans le nombre horaire des météores que l'on peut compter sous cette latitude durant les nuits ordinaires. Depuis, de fréquentes absences de l'île à ces époques déterminées de l'année, un état nuageux du ciel peu favorable à cette étude et autres circonstances imprévues, ne m'avaient point permis jusqu'à présent de renouveler ces observations. Désirant cependant confirmer ce fait avant de le porter à la connaissance des savants, je commençai dès le 24 juillet dernier à observer

toutes les nuits de 4 à 5 heures et sans interruption depuis 11 heures du soir jusqu'à 3 heures du matin, afin de pouvoir saisir la loi d'après laquelle le nombre horaire des étoiles filantes augmente au retour périodique jusqu'à l'apparition maximum de la nuit du 10 au 11 août. Etant seul à observer, je dus me limiter à l'exploration uniquement de l'hémisphère boréal, pouvant à la fois embrasser au zénith la partie équatoriale et l'écliptique. J'étais commodément situé sur la terrasse élevée de l'observatoire et sans être dominé par aucun obstacle. Des observations précédentes m'avaient déjà appris que le nombre des étoiles filantes aperçues sous le ciel austral pouvait être calculé en terme moyen du tiers de celles vues vers le ciel boréal, de sorte que la perte des premières n'était point d'une très-grande valeur.

» Le tableau suivant embrasse le nombre horaire de 884 étoiles filantes observées depuis la nuit du 24 juillet à celle du 11 août sous l'hémisphère boréal et jusqu'au zénith.

| JOURS. | DE 8h À 9h. | DE 11h À 12h | DE 12h À 1h. | DE 1h À 2h. | DE 2h À 3h. | TOTAL. | ÉTAT DU CIEL. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Juillet 24 | 6 | 16 | 6 | 14 | 6 | 48 | Clair. |
| » 25 | | 4 | 14 | 7 | 23 | 48 | Clair. |
| » 26 | | 20 | 19 | 26 | 20 | 85 | Clair. |
| | DE 8 h. À 8 h. 30 m. | | | | | | |
| » 27 | 4 | 13 | 36 | 11 | 17 | 81 (1) | Nuageux. |
| » 28 | + 20 | + 11 | + 31 | + 28 | + 33 | 136 (2) | Clair. |
| » 29 | 9 | 14 | 25 | 17 | 21 | 86 | Clair. |
| » 30 | | 13 | 14 | 13 | 23 | 63 | Nuageux. |
| » 31 | | 9 | 14 | 6 | 4 | 33 | Clair. |
| Août 1 | | 11 | 17 | 20 | 35 | 83 | Clair. |
| » 2 | | 13 | 19 | 21 | 27 | 80 | Clair. |
| » 3 | Ciel couvert. | | | | | | Couvert. |
| » 4 | | 7 | 11 | 9 | 20 | 47 | Nuageux. |
| » 5 | Lune jusqu'à 1h. | 1 | 6 | 8 | 17 | 32 | Nuageux. |
| » 6 | Lune jusqu'à 1h 30m | 2 | 1 | 3 | 9 | 15 | Nuageux. |
| » 7 | Lune jusqu'à 2h 15m | 1 | 3 | 3 | 1 | 8 | Nuageux. |
| » 8 | Ciel couvert. | | | | | | Couvert. |
| » 9 | Lune toute la nuit. | 4 | 4 | Point d'obs. | | 8 | Clair. |
| » 10 | Lune toute la nuit. | 11 | 11 | 9 | Point d'obs. | 31 | Nuageux. |
| Total.. | 39 | 150 | 231 | 195 | 262 | 884 | |

(1) Jusqu'à 3 h. 30 m.
(2) Y compris 13 étoiles observées de 3 h. à 3 h. 30 m.

» On voit d'après ce tableau : 1° un maximum d'étoiles filantes dans la nuit du 28 au 29 juillet; 2° qu'à partir de ce jour le nombre a été par degré décroissant, sans que l'on puisse entièrement attribuer cette marche ni à la présence de la Lune, ni à l'état nuageux du ciel; 3° que par conséquent le maximum du retour périodique du 10 au 11 août a offert au contraire un minimum assez tranché; 4° que le maximum horaire s'est effectué de 2 à 3 heures, puis de midi à 1 heure.

» D'après le nombre des météores vus le jour de la pleine lune, la veille et le lendemain, M. Coulvier-Gravier conclut que la lumière de notre satellite efface à peu près les $\frac{3}{5}$ du nombre des étoiles filantes que l'on aurait observées en son absence. Il résulterait donc la différence suivante :

| Jours. | Étoiles observées. | Étoiles calculées. | Différence. |
|---|---|---|---|
| Le 5 | 32 | 42 | 10 |
| Le 6 | 15 | 26 | 11 |
| Le 7 | 8 | 20 | 14 |
| Le 9 | 8 | 20 | 14 |
| Le 10 | 31 | 77 | 46 |

» Ainsi, même avec l'augmentation des $\frac{3}{5}$ le maximum de la nuit du 10 au 11 août est encore inférieur de 13 étoiles filantes à celui de la nuit du 28 au 29 juillet, après avoir retranché les 20 premiers météores vus de 8 à 9 heures, et les 13 autres de 3 heures à 3h 30m du matin.

» Il est à remarquer que la très-grande majorité des étoiles filantes convergeaient vers les constellations de Cassiopée et Céphée, partant du S.-E. au N.-O., et par conséquent contrairement à la rotation diurne de la Terre. Sur un premier maximum de 325 cas de trajectoires du S.-E., il y eut du 24 juillet au 10 août un second maximum dans chaque nuit des directions suivantes :

| | |
|---|---|
| Du N. | 2 cas. |
| N.-E. | 34 |
| S. | 41 |
| S.-O. | 80 |
| N.-O. | 3 |
| Total.... | 160 |

» De sorte qu'après le S.-E. la direction qui a le plus prédominé est celle du S.-O.

» L'état nuageux du ciel aux nuits indiquées dans le tableau ci-dessus

n'a été que partiel et même passager, surtout vers les constellations de Cassiopée et de Céphée, où la plupart des étoiles filantes se dirigeaient.

» Si le retour périodique du 10 au 11 août ne se produisait point, ou, mieux dit, fût invisible sous cette latitude, ne pourrait-on pas expliquer ce fait par la différence de longitude entre Paris, par exemple, et la Havane? différence de cinq heures à peu près qui ne permettrait point de voir ici les mêmes étoiles filantes que l'on aperçoit en Europe, surtout si l'on tient compte de la hauteur à laquelle ces météores s'engendrent ou traversent notre atmosphère, et qui résulterait de 100 kilomètres en moyenne, d'après leurs parallaxes dernièrement calculées par le R. P. Secchi, à l'aide du télégraphe. Or, lorsqu'à Paris il serait minuit, que l'on verrait les étoiles filantes en grand nombre rayonner de la constellation de Cassiopée ou de Persée, et atteindre leur maximum d'apparition, ici au contraire nous aurions 7 heures du soir, le crépuscule encore sensible, et lesdites constellations se trouveraient alors très-proches ou sous l'horizon.

» Lorsque M. Olmsted découvrit en 1833 le retour périodique de ces météores du 12 au 13 novembre, radiant principalement de la constellation du Lion, il affirma, et à chaque anniversaire de novembre, qu'aucune étoile filante ne se montrait avant minuit; mais qu'aussitôt le Lion levé, quelque gros météore donnait comme le signal de cette apparition périodique. Plusieurs savants adhérèrent à cette idée.

» N'en serait-il point de même sous la longitude de 76°4'34" O. de Cadiz et la latitude de 23°9'26" de la Havane?

» Parmi les 884 étoiles filantes observées, il n'y avait relativement qu'un très-petit nombre de première grandeur et aucune qui offrît quelque particularité remarquable, comme de se briser en fragments, etc., etc. Ceci est un fait digne de remarque que j'ai souvent vérifié par des observations comparatives faites sous les hautes latitudes d'Europe et des États-Unis, et qui pourrait être pris en considération par la suite quant à la théorie de ces météores mystérieux.

» Plusieurs auteurs se sont souvent efforcés d'établir certaines relations entre l'apparition des retours périodiques des étoiles filantes des mois d'août et de novembre, des aurores boréales et des perturbations magnétiques. L'Académie apprendra donc avec intérêt qu'une magnifique aurore fut visible à New-York le 2 août après minuit. Elle s'étendit du N.-E. à l'O., et l'on vit des brillantes rafales semblables à des petits nuages illuminés par la Lune; de ces points lumineux se détachaient des flammes phosphores-

centes pareilles aux éclairs sans tonnerre des nuits d'été quoique moins intenses et passagères. Ces éclairs s'élevaient jusqu'au zénith, et paraissaient être le produit de milliers de petites machines à vapeur à haute pression. La partie nord était couverte d'une nappe de lumière blanchâtre jusqu'à 15° au-dessus de l'horizon. L'est était embrassé par des détachements phosphorescents moins brillants que les flammes ardentes qui couvraient l'ouest. D'un autre côté les magnétomètres n'ont offert ici aucune perturbation, ni la nuit de l'aurore boréale, ni celle du retour périodique des étoiles filantes.

» La comète découverte aux États-Unis par M. Tuttle, par M. Jules Schmidt à Athènes, et par M. Tempel à l'observatoire de Marseille, fut ici vue à l'œil nu le 19 août à 8 heures du soir. A la lunette, la plus grande étendue de sa queue a été de 12°; le noyau petit, très-brillant, sa lumière condensée, ovale, enveloppé d'une grande nébulosité plus étendue et un peu déprimée vers le sud. Elle n'a offert aucune trace de polarisation, sauf une très-légère teinte incertaine. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la constitution de l'érythrite; par* **M. V. de Luynes.**

« L'érythrite, qui résulte de la métamorphose de l'acide érythrique et qui existe toute formée dans diverses algues, est remarquable par la beauté de ses formes et la facilité avec laquelle elle cristallise. Si sa composition élémentaire a pu être déterminée d'une manière précise, sa formule jusqu'à présent n'a pas été établie avec certitude, et les chimistes ne sont pas d'accord sur celle qu'il convient de leur donner.

» Stenhouse admet la formule $C^{10}H^{13}O^{10}$; M. Strecker, la formule $C^{16}H^{20}O^{10}$; Gerhardt la représente par $C^{14}H^{16}O^{12}$ et la considère comme un homologue de la mannite. M. Berthelot a adopté la formule $C^{12}H^{15}O^{12}$, en faisant remarquer cependant que la formule $C^{8}H^{10}O^{8}$, qui représente les $\frac{2}{3}$ de la précédente, offre quelques probabilités.

» Les expériences que j'ai faites viennent confirmer cette manière de voir. En effet, lorsqu'on chauffe l'érythrite avec une solution concentrée d'acide iodhydrique, ce dernier est décomposé; de l'iode se dépose, et il distille, en même temps que l'eau et l'acide iodhydrique non altéré, une matière huileuse qui se rassemble au fond du récipient. Cette matière, séparée du liquide qui surnage et soumise à plusieurs rectifications, a été traitée par une solution de potasse pour enlever l'excès d'iode et desséchée sur le chlorure de calcium.

» Le liquide ainsi obtenu est incolore lorsqu'il est récemment préparé; à la lumière il se colore peu à peu par l'iode qui devient libre. Il irrite fortement les yeux; il est plus dense que l'eau dans laquelle il est insoluble, tandis qu'il se dissout avec facilité dans l'alcool et l'éther; son point d'ébullition est de 120°.

» Soumis à l'analyse, il a donné :

| | |
|---|---|
| Carbone....... | 25,8 |
| Hydrogène..... | 5,5 |
| Iode.......... | 69,2 |

La formule $C^8H^9I$ exige :

| | |
|---|---|
| Carbone....... | 26,1 |
| Hydrogène..... | 4,9 |
| Iode.......... | 69,0 |

» Ce liquide présente donc la composition et les propriétés de l'iodure de butyle.

» La formule de l'érythrite doit, par conséquent, s'écrire $C^8H^{10}O^8$; ce qui conduit à la considérer comme un alcool tétratomique.

» Dans un récent travail, MM. Wanklyn et Erlenmeyer ont fait voir que la mannite $C^{12}H^{14}O^{12}$ traitée par l'acide iodhydrique donne l'iodure d'hexyle. L'érythrite se trouve donc rattachée à la série butylique par des liens analogues à ceux qui unissent la mannite à la série hexylique.

» Il serait intéressant d'obtenir au moyen de l'iodure de butyle dérivé de l'érythrite les autres termes de la série butylique pour les comparer aux produits découverts par M. Wurtz et obtenues directement au moyen de l'alcool butylique. C'est ce que j'ai l'intention de faire lorsque j'aurai à ma disposition une quantité suffisante d'érythrite. »

PHYSIQUE. — *Thermomètre à deux index donnant à la fois les minimum et les maximum; par* **M. E. Barbier.** (Présenté par M. Le Verrier.)

« I. Une rupture de la colonne liquide d'un thermomètre Doulcet a été l'occasion de cette nouvelle disposition du thermomètre, donnant à la fois les maximum et les minimum.

» On sait que le thermomètre Doulcet ne se distingue d'un thermomètre ordinaire à alcool que par un index en forme d'épingle. On fait cet index

en fondant une boule à l'extrémité d'un fil de verre bleu dont l'autre extrémité reste à peu près pointue. On a donc une sorte d'épingle de verre bleu avec une tête et une pointe.

» On aura une idée du thermomètre à deux index, si l'on imagine qu'une bulle d'air sépare l'alcool en deux parties contenant chacune un index dont la tête est du côté de la bulle d'air. Cette bulle est impénétrable pour les têtes des index; et, si l'on place le tube horizontalement, on verra qu'un des index ne peut qu'avancer et l'autre reculer par l'action des variations de la température. L'un semble vouloir marquer les maximum, c'est l'index du progrès; l'autre est essentiellement rétrograde et ne veut marquer que les minimum de la température.

» Pour que ce thermomètre soit bon, il faut que le tube ait environ $\frac{1}{2}$ millimètre de diamètre intérieur, que les index et la partie liquide séparée n'aient guère plus de 5 millimètres de longueur, que la bulle d'air n'ait que 2 ou 3 millimètres de longueur, afin qu'on en puisse négliger les variations.

» Les températures extrêmes supportées par l'instrument diffèrent des températures marquées par les index de quantités faciles à évaluer et qui peuvent être regardées comme constantes.

» Une observation se fait en une minute; on lit la température minimum, puis la température maximum, en même temps que l'on chauffe avec la main la boule du thermomètre, afin de reprendre l'index et le faire redescendre avec le liquide dans le tube; quand il est au-dessous du maximum qu'on voudra observer dans la suite, on renverse brusquement le thermomètre pour rapprocher l'index des minimum, et le thermomètre placé horizontalement est tout prêt pour une nouvelle observation.

» On peut compter sur les résultats fournis par ce thermomètre à $\frac{1}{5}$ de degré près; cela suffit ordinairement. Le premier venu est tout de suite en état d'employer cet instrument, qui ne coûte guère plus cher qu'un thermomètre ordinaire construit avec les mêmes soins.

» Une bulle d'air de 3 millimètres de longueur, pendant 20 jours, a résisté aux oscillations produites par le vent, au cahotement d'une charrette, de plusieurs voitures et de wagons du chemin de fer, et aussi aux secousses produites par la marche d'un homme : je n'ai pas cru devoir prolonger l'épreuve plus longtemps; j'avais d'ailleurs besoin d'étudier la manière de produire facilement des bulles d'air convenables. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Procédé chimique pour la décortication des graines ; extrait d'une Note de* **M. Lemoine.** (Présentée par M. Payen.)

« La décortication des graines en général, et de quelques légumineuses et graminées en particulier, se pratique, comme tout le monde le sait, par des moyens mécaniques longs et dispendieux. Je me suis demandé si la chimie ne pourrait pas me fournir un procédé de décortication simple et économique. J'ai eu l'idée de mettre à profit, pour arriver au but, l'action désorganisatrice de l'acide sulfurique sur les matières organiques, et je place aujourd'hui sous les yeux de l'Académie quelques échantillons de graines décortiquées par ce moyen.

» En prenant le blé pour exemple, voici comment j'opère :

» Dans une cuve en bois, je mets 100 kilogrammes de blé; j'y verse 15 kilogrammes d'acide sulfurique à 66°; je brasse ce mélange pendant 15 à 20 minutes; j'y ajoute 50 kilogrammes d'eau que je décante après quelques instants de contact et d'une agitation non interrompue.

» Cette première eau de lavage est mise en réserve pour des usages que je ferai connaître dans un autre Mémoire.

» Après des lavages suffisants, et neutralisation des dernières traces d'acide par une solution de sous-carbonate de soude ou de potasse, on jette le blé sur des toiles à larges mailles tendues sur des châssis, où en moins d'une heure le grain est suffisamment sec pour être pris avec la main sans y adhérer. Dans cet état, on l'étend sur de nouvelles toiles, dans un endroit bien aéré où la dessiccation s'opère spontanément en quelques jours.

» La décortication du seigle et de l'avoine a lieu de la même manière, mais pour l'orge il est nécessaire de faire intervenir l'action d'une douce chaleur, afin d'opérer plus promptement la carbonisation ou la désagrégation des balles qui enveloppent les graines et qui s'opposent à l'action de l'acide sur l'épisperme du grain.

» Les semences de *Croton tiglium*, de soleil, de *Madia sativa*, les haricots, les lentilles, les fèves, les pois, les faînes, la vesce sont traités également à chaud, et, en moins de vingt-cinq minutes, l'enveloppe testacée qui les recouvre est complétement détruite, ou suffisamment désagrégée pour être enlevée par les lavages.

» Les semences de ricin présentent quelques difficultés pratiques, qu'une plus longue expérience fera sans doute disparaître.

» Les noix, les avelines, les amandes douces et amères, les semences d'arachide, de sin, de sésame, etc., sont traitées à froid avec une remarquable facilité. »

M. DE COMINES DE MARSILLY prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission qui a été chargée de l'examen de son Mémoire concernant les chances de forages artésiens dans le département de la Somme.

(Renvoi aux Commissaires désignés: MM. Élie de Beaumont, Combes, Daubrée.)

M. RUAUX adresse une semblable demande relativement à un Mémoire sur un système de chemins de fer qu'il a imaginé. Il envoie en même temps quelques figures qu'il suppose propres à faire mieux comprendre ses précédentes descriptions.

(Renvoi à la Commission déjà nommée, qui se compose de MM. Poncelet, Piobert et Seguier.)

M. J.-B. CHEVAL envoie une Note sur la mesure du cercle.

M. Faye est invité à en prendre connaissance et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

L'Académie avait reçu dans sa séance du 25 août dernier une Note sur la densité des planètes, Note adressée d'Arica (Pérou), et qui, n'étant signée que de deux initiales, fut, conformément à un article du règlement sur les communications anonymes, considérée comme non avenue. Deux nouvelles Notes, traitant également de questions d'astronomie, arrivent du même pays, et sont évidemment de la même main. La mention qui en est faite aujourd'hui au *Compte rendu* est le seul moyen qu'ait l'Académie de faire savoir à l'auteur, qui peut-être l'ignore, la règle qu'elle s'est imposée relativement aux communications anonymes.

La séance est levée à 5 heures.

E. D. B.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu dans la séance du 13 octobre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Direction générale des Douanes et des Contributions indirectes. — Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères pendant l'année* 1861. Paris, 1862; vol. gr. in-4°.

*Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics;* t. XLII. Paris, 1862: vol. in-4°.

*Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux, faites à la Faculté des Sciences de Paris; par* M. H. MILNE EDWARDS; t. VII, 2e partie. (*Excrétions, nutrition.*) Paris, 1862; vol. in-8°.

*Le Jardin fruitier du Muséum; par* M. J. DECAISNE; 58e livraison. Paris, 1862; in-4°.

*Traité de Cinématique pure; par* M. H. RÉSAL. Paris; 1862; vol. in-8°.

*Recherches théoriques sur les effets mécaniques de l'injecteur automoteur de M. Giffard. Calcul de la résistance des chaînes à maillons plats; par* le même. (Extrait des *Annales des Mines.*) Paris, 1862; br. in-8°.

*De la pellagre sporadique; troisième leçon clinique, précédée de l'examen de trente-cinq pellagreux réunis à l'École de Médecine; par* M. H. LANDOUZY. Paris, 1862; br. in-8°.

*Espèces et variétés nouvelles de Cucurbitacées cultivées au Muséum d'Histoire naturelle en* 1860 *et* 1861; *par* M. Ch. NAUDIN. (Extrait des *Annales des Sciences naturelles.*) Paris; br. in-8°.

*Théorie de la vision normale et sa conséquence la vision interne ou l'esprit; par* M. A. LERONDEAU. Paris, 1862; in-8°.

*Comptes rendus des séances et Mémoires de la Société de Biologie;* t. III de la 3e série; année 1861. Paris, 1862; vol. in-8°.

*Extrait d'un Mémoire sur un classement naturel des corps simples ou radicaux appelé* Vis tellurique; *par* M. A.-E BEGUYER DE CHANCOURTOIS. Paris; br. in-4°, avec un tableau en 3 feuilles.

*Congrès scientifique de France; 27e session, tenue à Cherbourg au mois de septembre* 1860; t. II. Paris et Cherbourg, 1861; vol. in-8°.

*Mémoires de l'Académie d'Arras;* t. XXXIV. Arras, 1861; vol. in-8°.

*Premier essai sur la théorie des radicaux continus et sur ses applications à l'algèbre et au calcul infinitésimal; par* M. A. BOUCHÉ. (Extrait des *Mémoires de la Société académique de Maine-et-Loire.*) Paris, 1862; br. in-8°.

*De la surdité et de quelques nouveaux moyens propres à guérir cette affection; par* M. LERICHE. Paris, 1862; br. in-8°.

*Nouvelles expériences sur le Cysticercus tenuicollis des Ruminants et sur le tœnia qui résulte de sa transformation dans l'intestin du chien; par* M. C. BAILLET. (Extrait des *Mémoires de la Société impériale de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse.*) Toulouse; br. in-8°.

*Observations sur les causes du suicide, ses rapports avec l'aliénation mentale; par* J.-B.-P. SECHAUD. Limoges, 1862; br. in-8°. (2 exempl.)

*Discours prononcé à la distribution solennelle des prix du Lycée impérial Charlemagne le 12 août 1862; par* M. CROUSLÉ. Saint-Cloud; 1 feuille in-8°.

*Annales de la Société des Sciences industrielles de Lyon* (1862). Lyon, 1862; 1 feuille in-8°.

The nautical... Nautical almanac *et Éphémérides astronomiques pour l'année* 1866, publié par ordre des lords Commissaires de l'Amirauté. Londres, 1862; vol. in-8°.

The standard alphabet... *Sur le problème de l'alphabet type: préliminaires d'un système général phonique basé sur quelques faits importants de la langue des Sechuanas (Afrique australe) considérés par rapport aux vues des professeurs Lepsius, Max Müller, et autres; par* Robert MOFFAT jeune; I^re^ partie (*Consonnes simples*). Londres, 1862; br. in-8°.

On the failure... *Sur le peu de succès des Grecs dans les études géologiques avant l'époque d'Alexandre; par* J. SCHVARCZ; part. I. Londres, 1862; in-4°.

Experimental... *Recherches expérimentales sur les lois de transmission de la chaleur dans les barres et sur le pouvoir conducteur du fer forgé; par* M. J. FORBES. Édimbourg, 1862; br. in-4°.

On the cerebral... *Sur les caractères cérébraux de l'homme et du singe; par* le prof. Richard OWEN. (Extrait des *Annales du Magasin d'histoire naturelle.*) Quart de feuille in-8°, avec figures. (2 exempl.)

Die therapie... *La thérapie de l'œil par le moyen de la lumière colorée; par* le D^r^ Louis BOEHM. Berlin, 1862; vol. in-8°. (Renvoyé à l'examen de M. Cl. Bernard pour un Rapport verbal.)

Verhandlungen... *Compte rendu de la réunion des Naturalistes et des Médecins à Heidelberg;* 2^e^ vol., 1859-1862. Heidelberg, 1862; br. in-8°.

Tijdschrift... *Journal de linguistique, de géographie et d'ethnographie indienne, publié par la Société des Arts et des Sciences de Batavia, sous la rédaction de* MM. P. BLEEKER, J. MUNNICH et E. NETSCHER; t. VI à X. Batavia, 1856 à 1860; 23 livraisons in-8°; en hollandais.

Verhandelingen... *Mémoires de la Société des Arts et des Sciences de Batavia;* t. XXVII et XXVIII. Batavia, 1860; 2 vol. in-4°; en hollandais.

*Résolution des équations numériques par la méthode de* Jean KOZLOFF. Odessa, 1856; in-4° (en russe).

*Résolution des équations numériques par la méthode de* Jean KOZLOFF; 2e édition, corrigée et augmentée. Odessa, 1862; in-4° (en russe). (2 exempl.)

Alcune proposte... *Remarques pratiques sur le meilleur emploi du cathéter cannelé et du lithotome caché de frère Côme, dans la cystotomie latérale; par* le prof. P. LANDI. (Extrait du *Sperimentale.*) Florence; br. in-8°.

Di alcuni... *Note sur quelques militaires blessés sur le chemin de fer, dans l'accident arrivé le* 19 *avril* 1862 *près d'Asciano.* (Extrait du même Recueil.) Florence; br. in-8°.

---

## *ERRATA.*

(Séance du 22 septembre 1862.)

Page 512, *au lieu des* lignes 8 et 9 en remontant, « Nous avons préparé le tartrate chromique vert, lequel, tout en ayant la même composition, a été obtenu directement de l'acide isotartrique, » *lisez* : « En desséchant le sel $\text{€}^4\text{H}^5(\text{€r}\Theta)\Theta^6$ à 130°, nous avons obtenu un tartrate chromique violet $\text{€}^4\text{H}^3\text{€r}'''\text{O}^6$ et nous avons trouvé que ce dernier sel est tout à fait différent de l'isotartrate chromique vert, lequel, tout en ayant la même composition, a été obtenu directement de l'acide isotartrique. »

Dans les formules des sels nous nous sommes servi des équivalents

$$\text{€u} = 32, \quad \text{€r} = 54 \quad \text{et} \quad \text{Fe} = 56.$$

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

## SÉANCE DU LUNDI 20 OCTOBRE 1862.

### PRÉSIDENCE DE M. VELPEAU.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

BOTANIQUE. — *Cryptogamie.* (Extrait de la *Notice sur l'île de la Réunion* (Bourbon) par M. Maillard.) *Annexe renfermant la détermination et la description des plantes marines; par* MM. MONTAGNE *et* MILLARDET.

« J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie d'un travail sur une soixantaine d'Algues recueillies sur le littoral sud-ouest de l'île de la Réunion. Ce travail, pour lequel j'ai dû m'associer un jeune collaborateur, M. Millardet, licencié ès sciences, est extrait de l'ouvrage intitulé : *Notes sur l'île de la Réunion,* publié par M. Maillard, ingénieur colonial, qui en a recueilli tous les matériaux pendant un long séjour dans cette localité si intéressante pour l'histoire naturelle.

» Sur ce nombre d'Algues nous n'en avons rencontré qu'environ une dizaine entièrement nouvelles; les autres ne nous ont donné que la peine de les reconnaître et de les nommer.

» Nous savions déjà par expérience, et d'autres en avaient fait la remarque avant nous, que la végétation sous-marine de ce qu'on nomme les quatre îles d'Afrique avait une grande ressemblance avec celle du cap de Bonne-Espérance et que beaucoup d'espèces étaient communes aux deux localités. En outre l'un de nous, dans la Flore cryptogamique du Chili, n'a pas

négligé (1) non plus de faire remarquer l'analogie qui se rencontre entre cette même végétation et celle des côtes que baigne l'océan Pacifique. Nous pourrions citer des espèces communes aux deux rivages; mais, ne voulant pas abuser des moments précieux de l'Académie, nous préférons nous borner à signaler quelques faits de géographie botanique qui, selon nous, méritent considération. Et d'abord, nous sommes mis à même de confirmer, par un individu de la collection positivement arraché au sol et non rejeté par les flots sur la côte de Bourbon, l'observation contestée de Suhr qui affirme avoir reçu avec des plantes du Cap un échantillon de *Fucus serratus*, Lin. Ce *Fucus*, très-commun sur notre littoral où, sous les noms de Varec ou de Goëmon, il constitue un excellent engrais pour la terre, et qui garnit surtout les côtes septentrionales de l'Atlantique, avait été cru jusqu'ici limité par le détroit de Gibraltar qu'il ne dépassait pas.

» Maintenant sa présence à Bourbon doit donner la certitude que M. Suhr ne s'était pas trompé et que, pour être plus rare au delà de ses anciennes limites, cette Algue ne redoute pas trop la température des mers tropicales. Nous en dirons autant d'une autre Algue, *Cladophora ovoidea* Kützg., à la vérité plus inférieure dans la série que l'on n'avait jusqu'ici observée que dans les mers du Nord. Le troisième fait que nous voulons noter ici est encore la présence sur la côte de l'île de la Réunion d'un Sargasse, c'est-à-dire d'un représentant du genre le plus élevé de la famille des Chlorospermées, qui n'avait encore été recueilli que dans la mer Rouge et que M. le professeur De Notaris, de l'université de Gênes, a publié sous le nom de *Sargassum Figarianum*, du nom du découvreur.

» Ce travail est accompagné de quatre planches coloriées où sont figurées les espèces nouvelles, parmi lesquelles le *Polycladia Commersonii*, genre nouveau établi par nous dans notre *Sylloge*, mais dont l'origine douteuse alors (1855) nous semblait être le détroit de Magellan, lorsque de nouveaux et nombreux exemplaires trouvés dans la collection de Bourbon mise à notre disposition par M. Maillard vinrent nous apprendre que cette Algue appartient au littoral de cette île, où elle ne semble pas rare. »

CHIMIE. — *Note sur le peroxyde de fer magnétique; par* M. MALAGUTI.

« Dès que j'ai eu connaissance de la communication de M. de Luca, je me suis empressé de répéter une expérience dont j'avais déjà fait connaître le résultat à l'habile chimiste de Pise, et dont il paraît n'avoir tenu aucun

---

(1) *Flora Chilena*, por Cl. Gay, t. VII, p. 381.

compte. J'ai calciné à l'air, pendant longtemps, mais à une faible température, du citrate de protoxyde de fer que je devais à l'obligeance de M. de Luca lui-même : le résidu a été déflagré avec du chlorate de potasse; ensuite il a été lavé et desséché. Après avoir constaté que ce résidu était très-attirable à l'aimant, je l'ai dissous dans l'acide chlorhydrique, et la dissolution a été immédiatement essayée par le prussiate rouge de potasse et par le permanganate de potasse. Aucun de ces deux réactifs n'a signalé la présence du protoxyde de fer.

» J'ignore si M. de Luca a un réactif plus sensible que ceux dont je me suis servi; mais dans ce cas comment pourrait-on attribuer à la présence d'une quantité de protoxyde de fer, qui échappe aux réactifs ordinaires, une puissance magnétique très-notable d'une masse de fer peroxydé?

» L'existence d'un sesquioxyde de fer pur, amorphe et très-attirable à l'aimant, est un fait qui ne peut pas être indifférent à la science. Il est nécessaire que la lumière se fasse.

» J'enverrai donc prochainement à l'Académie une série d'échantillons de composés ferrugineux non magnétiques, accompagnés de leurs colcotars magnétiques. Je solliciterai la nomination d'une Commission pour qu'elle examine si mes différents produits attirables à l'aimant sont, oui ou non, dépourvus de protoxyde de fer, ou pour qu'elle répète, si elle le juge nécessaire, les expériences à l'aide desquelles je les ai obtenus.

» Voilà, je crois, le seul moyen de savoir s'il y a place dans la science pour le sesquioxyde de fer amorphe, anhydre et attirable à l'aimant dont j'ai entretenu l'Académie dans sa séance du 25 août dernier. »

Une Commission, composée de MM. Chevreul, Dumas, Pelouze, Pouillet et Regnault, est invitée à s'occuper de la question débattue entre les deux chimistes et à en faire l'objet d'un Rapport à l'Académie.

## MÉMOIRES LUS.

GÉOLOGIE APPLIQUÉE. — *Carte agronomique des environs de Paris; par* **M. Delesse.**

(Commissaires, MM. Payen, Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

« Bien que la terre végétale n'ait qu'une faible épaisseur, son importance est très-grande, et plusieurs savants, en tête desquels il faut citer M. de Caumont, ont cherché à représenter sa composition par des *cartes agro-*

*nomiques*. J'ai l'honneur de mettre une de ces cartes sous les yeux de l'Académie.

» Il importe d'observer que la terre végétale réclame un examen détaillé et très-minutieux, car ses caractères changent quelquefois complétement dans des endroits qui sont très-rapprochés. D'un autre côté, ses éléments restent presque toujours les mêmes, et ils varient plutôt dans leur proportion que dans leur nature; aussi leur uniformité est-elle l'une des principales difficultés qu'on rencontre lorsqu'on veut représenter sa composition minéralogique. Ajoutons encore que sa composition change le plus souvent d'une manière graduée et même insensible. Ainsi, d'une part, les différentes terres végétales ne sont pas séparées par des limites nettes, et, d'autre part, leur composition minéralogique est très-complexe. Par suite il n'est guère possible de les figurer par des teintes, comme on le fait pour un terrain sur une carte géologique.

» Voici la méthode que j'ai employée pour étudier la composition de la terre végétale et pour la représenter sur une carte agronomique.

» De nombreux échantillons de terre végétale ont d'abord été pris à une profondeur moindre que $0^{m},30$. Un premier essai avec l'acide indiquait s'ils contenaient ou non du calcaire. Pour plusieurs d'entre eux, l'acide carbonique du calcaire a même été déterminé par un dosage spécial. On a ensuite cherché par la lévigation quelles étaient les proportions d'argile ou de marne. On a déterminé le poids du résidu de la lévigation, puis par un tamisage on a séparé le résidu sableux du résidu pierreux, et on les a pesés également.

» Pour représenter la terre végétale, je l'ai d'abord divisée en deux grandes régions, l'une avec calcaire, l'autre sans calcaire; ces régions sont distinguées l'une de l'autre par des teintes. Le sable, le gravier, les débris pierreux sont figurés par des signes rouges. L'argile, la marne, l'humus et les parcelles entraînées dans la lévigation sont au contraire figurés par des signes bleus perpendiculaires aux premiers. Afin de rendre sensible aux yeux la proportion de ces substances, les signes conventionnels ont été plus ou moins rapprochés. Une légende spéciale indique d'ailleurs cette proportion pour chaque terre végétale qui a été essayée.

» Signalons maintenant les principaux résultats mis en relief par la carte agronomique des environs de Paris. L'humus est surtout très-abondant dans les vallées et dans toutes les dépressions du sol; il s'est particulièrement concentré dans les parties où la terre végétale est imbibée par les eaux.

» Le calcaire se rencontre en proportions variables; cependant sa répartition est soumise à des lois. Dans les environs de Paris la région sans calcaire occupe le haut des plateaux, qu'ils soient formés par le terrain lacustre de la Beauce ou par celui de la Brie; elle s'abaisse le long de quelques terrasses jusqu'au niveau des plus grandes crues de la Seine et de la Marne; elle s'étend même jusque dans la partie supérieure de la vallée de la Bièvre. La région avec calcaire comprend les parties bases du sol, les flancs des coteaux et surtout le fond des vallées. L'acide carbonique est généralement nul sur les hauteurs; il augmente progressivement sur les coteaux où il peut cependant offrir diverses alternances. Sur les bords de la Seine et de la Marne, il dépasse 25 pour 100. Lorsqu'on descend le cours d'une vallée, l'acide carbonique offre des variations analogues à celles qui viennent d'être signalées.

» Le résidu de la lévigation varie beaucoup sur les plateaux. Il augmente souvent à mesure qu'on descend sur des coteaux en plan incliné. Ainsi, tandis qu'à Chatillon il est seulement de 30 pour 100, il dépasse 60 un peu plus bas, et à Montrouge il est de 80 pour 100. Dans les vallées, le résidu de la lévigation varie à la fois dans le sens longitudinal et dans le sens transversal. Près de la Seine, par exemple, il est faible et généralement inférieur à 50 pour 100; mais lorsqu'on s'éloigne des bords en s'élevant sur les parois de la vallée, il augmente considérablement et il peut atteindre 80 pour 100. C'est facile à constater dans les presqu'îles de Boulogne et de Gennevilliers.

» L'argile se retrouve soit pure, soit à l'état de marne, dans toutes les terres végétales des environs de Paris. Sur le plateau de Villejuif, la proportion d'argile est supérieure à 50 pour 100, et, dans certaines parties, elle s'élève même jusqu'à 90. Sur les coteaux, l'argile s'est mélangée aux marnes, particulièrement à celles du terrain de gypse. A cause de la facilité avec laquelle elle se laisse entraîner par l'eau, on comprend qu'elle ait dû se concentrer surtout dans les dépressions et dans le fond des vallées.

» L'examen des substances minérales contenues dans la terre végétale des environs de Paris montre qu'elle provient, en partie, des roches sous-jacentes et surtout des roches du voisinage, notamment de celles qui la dominent. Toutefois on ne saurait regarder la terre végétale comme le résultat d'une désagrégation sur place qui se serait opérée dans ces roches; car, dans une localité aussi riche en calcaire que les environs de Paris, il arrive souvent que la terre végétale n'en contient pas traces. Elle appartient

essentiellement au terrain de transport, comme le prouvent le sable, le gravier et les nombreux débris roulés qu'elle renferme.

» On voit que la carte agronomique fait connaître, d'après un système particulier de notation, quelle est la composition minéralogique de la terre végétale en un point quelconque des environs de Paris; elle indique la région qui est sans calcaire ou pauvre en calcaire, c'est-à-dire celle qu'il est avantageux *de marner;* enfin elle indique aussi la région argileuse ou fortement marneuse, c'est-à-dire celle qu'il convient *de drainer.* »

PATHOLOGIE. — *Influence de l'air des Pyrénées sur les affections chroniques de la poitrine; Mémoire de* M. DE PIETRA SANTA.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Andral.)

Ce Mémoire est terminé par les conclusions suivantes, que nous reproduisons textuellement :

« L'air que l'on respire dans les montagnes des Pyrénées, à une hauteur de 800 mètres au-dessus du niveau des mers, possède des conditions toutes spéciales :

» 1° Il est plus léger;

» 2° Il contient moins d'oxygène;

» 3° Il est imprégné d'une quantité plus considérable de vapeur d'eau;

» 4° Il renferme une proportion très-élevée d'ozone, c'est-à-dire d'oxygène à un état particulier d'électrisation.

» Cette atmosphère ainsi constituée exerce une influence très-heureuse sur les affections chroniques des voies respiratoires.

» Elle forme, dans ces cas particuliers, un auxiliaire très-puissant de l'action bienfaisante des eaux thermales sulfureuses répandues dans la contrée. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. JODIN adresse de Stenay la portion de son travail sur les mucédinées dont il avait fait connaître les principaux résultats dans la Note imprimée au *Compte rendu* de la précédente séance. Nous rendrons plus sensibles les rapports de cette nouvelle communication avec l'ensemble des recherches de l'auteur en reproduisant *in extenso* le titre du présent Mémoire qui est conçu dans les termes suivants :

« Études mycologiques. Troisième Mémoire : Recherches chimico-physiologiques sur l'origine et le développement des êtres cellulaires. Cha-

pitre second : Origine et rôle physiologique de l'azote chez les mucédinées et les ferments ».

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés à l'époque de la présentation des premières parties de ces recherches : MM. Chevreul, Milne Edwards, Decaisne, Regnault, Bernard.)

PATHOLOGIE. — *Mémoire sur les causes des taches de la cornée; par* **M. R. Castorani.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Bernard, Cloquet, Jobert.)

« Nous croyons : 1° que les causes des taches de la cornée connues sous le nom de *néphélion, albugo,* et *leucome*, sont extérieures à la cornée, et nous avons pensé qu'elles consistent dans les sécrétions anormales de la conjonctive enflammée, sécrétions qui, sous forme de petits filaments, de molécules de pus ou de mucus, se déposent, adhèrent et s'organisent en s'y insinuant sur la partie ulcérée de la cornée, ou sur la partie de la cornée qui est à découvert par une large plaie; 2° que les taches de la cornée se forment le plus souvent au centre de la susdite membrane par le mouvement des paupières, agissant de la périphérie au centre, de sorte que les filaments de mucus, etc., se trouvent entraînés de ce côté; enfin à cause de la lenteur avec laquelle la cornée se renouvelle à son centre.

» Pour nous en assurer, sur un lapin, après avoir attiré l'œil en dehors, nous avons, avec la branche d'une pince courbe à pupille artificielle, détaché, en les soulevant, les couches antérieures de la cornée dans presque toute son étendue, afin d'obtenir une large plaie; puis nous avons coupé ces mêmes couches avec de fins ciseaux courbes; enfin, pour avoir les filaments ou les molécules de pus ou de mucus, nous avons irrité la conjonctive avec une pince à torsion, et nous avons coupé en même temps la membrane clignotante pour empêcher tout frottement contre la cornée.

» Comme suite de cette expérience, après vingt-quatre heures, on voyait déjà les filaments de pus et de mucus adhérant contre la cornée, surtout vers la partie centrale de la membrane, tandis que d'autres filaments et molécules étaient réunis au grand angle et dans le cul-de-sac conjonctival. La conjonctive était rouge et les paupières tuméfiées et à demi fermées. Après sept ou huit jours, des vaisseaux, qui partaient de la conjonctive et du tissu cellulaire sous-conjonctival, venaient recouvrir la cornée tout autour de sa périphérie. Dans les jours suivants, la conjonctive palpébrale était à peine rouge, tandis que les vaisseaux s'avançaient toujours davantage

sur la cornée. Notons qu'à mesure que les vaisseaux s'avançaient sur la cornée, cette membrane redevenait transparente à sa périphérie. Vers le centre de la cornée, au contraire, où adhéraient en grande quantité soit les filaments, soit les molécules de pus ou de mucus, les vaisseaux n'y arrivaient pas ou n'y arrivaient qu'incomplétement, et ils commençaient à disparaître, tandis que la cornée ne réparait pas ses couches de ce côté, ou ne le faisait que lentement. Il est entendu que les vaisseaux, à mesure qu'ils avançaient sur la cornée, venaient la recouvrir et organiser sur elle les filaments ou molécules de pus ou de mucus qu'ils rencontraient dans leur passage.

» Après un mois on commençait à voir sur le centre de la cornée une tache plus ou moins large d'un blanc noirâtre sale qui, après un mois et demi ou deux, était devenue plus ou moins blanche : c'était tantôt un néphélion, tantôt un albugo, tantôt un leucome, selon la quantité de pus ou de mucus qui adhérait contre la cornée. On obtenait quelquefois le leucome adhérant qui non-seulement est formé par la sécrétion anormale de la conjonctive, mais encore par celle de l'iris. Cependant je ne dirai rien ici de cette dernière sécrétion, me réservant de la développer lorsque je publierai mon travail sur le staphylôme opaque de la cornée.

» Sur un autre lapin nous avons enlevé les filaments de mucus, etc., qui adhéraient contre la cornée, et nous avons vu la plaie guérir sans taches après un mois et demi environ. Mais si les produits de la sécrétion conjonctivale s'insinuaient dans l'épaisseur de la cornée, la tache se formait : elle était toutefois beaucoup plus petite que dans les autres cas.

» Si, après avoir fait une large plaie à la cornée, on produisait l'inflammation des membranes internes, la conjonctive devenait rouge et la tache se formait.

» Ce qu'on aperçoit devant l'ulcère ou devant la plaie de la cornée est le produit des sécrétions anormales de la conjonctive; car, ou bien l'on coupe les paupières au-dessus des arcades orbitaires, ainsi que la conjonctive qui borde la périphérie de la cornée, ou bien l'on produit un exophthalmos artificiel; et dans ce cas, non-seulement les filaments ne se présentent plus sur la cornée, mais encore celle-ci se dessèche.

» A l'examen microscopique les filaments et les molécules nous ont donné des globules de pus et de mucus.

» Arrivé à ce point, il nous reste encore à voir la lenteur du renouvellement de la cornée à son centre, et l'influence qu'ont les paupières à ramener vers cette partie les filaments du mucus, etc.

» Sur la périphérie de la cornée droite, nous avons produit une plaie de 3 à 4 millimètres, en même temps que nous en avons fait une semblable sur le centre de la cornée gauche. Après un mois, la plaie de la périphérie n'existait plus, tandis que celle du centre s'était à peine réparée de sa moitié.

» Sur un autre lapin, après avoir enlevé les couches superficielles de la cornée, afin d'obtenir une large plaie, nous avons coupé la moitié de la paupière supérieure, et la membrane clignotante. Après un mois ou un mois et demi, la tache était formée, mais beaucoup plus large à la partie supérieure de la cornée, où l'action mécanique de la paupière n'existait qu'incomplétement.

» Nous ne nous sommes pas arrêté aux résultats précédents, mais nous avons voulu confirmer nos expériences plusieurs fois répétées par d'autres plus concluantes encore. A cette fin, nous avons introduit entre les couches de la cornée des substances colorantes en poudre. C'est par ce procédé que nous avons formé des taches rouges avec le carmin et le vermillon, bleues avec l'outremer, blanches avec le blanc d'argent, vertes avec le vert anglais, etc. D'autres fois nous avons frotté ces mêmes substances contre la conjonctive palpébrale, après avoir fait une plaie sur la cornée, et nous avons aussi obtenu des taches colorées. Si, au lieu de matières colorantes, j'employais du pus ou du mucus, j'obtenais des taches blanches à volonté. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Emploi de l'acide sulfureux et des sulfites pour l'épuration des jus sucrés.*

MM. **Possoz** et **Perier** adressent de Berlin, à l'occasion de la communication de M. *Alvaro Reynoso*, et de l'observation faite par M. Dumas, dans la séance du 6 courant, sur l'intérêt qu'il y aurait à essayer immédiatement l'emploi de l'acide sulfureux ou du bisulfite de chaux dans la fabrication du sucre de betterave, une Lettre dont nous extrayons les passages suivants :

« L'action de l'acide sulfureux et des sulfites sur les jus sucrés *alcalins*, forme, ainsi que M. Payen a bien voulu le faire remarquer, un des points constitutifs de notre méthode d'épuration de ces jus.

» Dès le mois de novembre 1860, après avoir constaté l'efficacité et l'innocuité de l'acide sulfureux et des sulfites (à très-faibles doses), comme complément de notre méthode d'épuration (utile surtout avec certaines qualités de betteraves), nous eûmes l'avantage de répéter, dans le labora-

toire de M. Payen, des expériences qui ne laissaient aucun doute à cet égard.

» Le 10 avril suivant, après avoir expérimenté en fabrique, nous prîmes un brevet sur cette application particulière de l'acide sulfureux ainsi que des sulfites ; et, en ce moment même, après des expériences très-favorables, on se dispose à l'employer en Autriche, dans une fabrique où les betteraves ont subi une altération analogue à celle mentionnée par le savant Académicien ; nous aurons l'honneur de lui soumettre les résultats que nous pourrons obtenir dans cette voie.

» Enfin, depuis le 1$^{er}$ mai 1861, divers brevets ont été pris par nous ou par nos agents, tant en France que dans la plupart des pays producteurs de canne à sucre (notamment à Cuba), afin de propager l'application de l'acide sulfureux et des sulfites que nous faisions spécialement à l'épuration du jus de ce végétal.

» Tout récemment, au mois d'août dernier, après avoir obtenu à la Martinique et en Espagne un succès manufacturier très-satisfaisant, nous nous sommes empressés de communiquer à l'Académie une relation de notre procédé, basé sur l'emploi de l'acide sulfureux et de ses combinaisons, concurremment avec les alcalis ou les carbonates alcalins et terreux. Nous profitions de l'arrivée d'une caisse de cannes pour inviter MM. les Commissaires à examiner ce procédé. La Commission n'ayant pu se réunir à cette époque, nous pûmes néanmoins expérimenter isolément devant trois Membres de l'Académie.

» Aussitôt après notre retour à Paris, dès qu'il nous sera possible de recevoir de nouvelles cannes, nous nous empresserons d'en informer de nouveau MM. les Commissaires, et nous avons toute confiance qu'ils reconnaîtront notre droit à la priorité que nous revendiquons au sujet de la communication de M. Alvaro Reynoso. »

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Pelouze, Payen.)

M. Perrot soumet à l'Académie les résultats d'expériences qui lui semblent prouver que « la région neutralisante d'un paratonnerre armé d'une » couronne de pointes aiguës s'étend beaucoup plus loin que celle du paratonnerre ordinaire. »

(Renvoi à l'examen de la Commission des Paratonnerres.)

M. Martin adresse de Tonneins une Note accompagnant l'envoi d'un

enfant né à terme quoique fort petit et qui offre différentes monstruosités.

Cette pièce tératologique, qui est destinée à prendre place au Muséum d'Histoire naturelle, est renvoyée, ainsi que la Note de M. Martin, à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres, Milne Edwards et Moquin-Tandon.

## CORRESPONDANCE.

M. **Flourens** présente au nom de *M. Dom. de Luca* la traduction italienne de cinquante-quatre Lettres de Liebig sur la chimie appliquée. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

Et au nom de *M. Baillet*, professeur à l'École vétérinaire de Toulouse, un opuscule intitulé : « Nouvelles expériences sur le *Cysticercus tenuicollis* des ruminants et sur le ténia qui résulte de sa transformation dans l'intestin du chien ».

« La lecture de ce travail, remarque M. Flourens, ne peut manquer d'offrir de l'intérêt aux personnes qui s'occupent de la question des entozoaires, puisqu'elle aide à comprendre les divergences apparentes des résultats obtenus par différents expérimentateurs. »

M. **le Secrétaire perpétuel** signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance : 1° un opuscule de *M. Petit*, directeur de l'établissement hydrothérapique de Château-Thierry, opuscule intitulé : « De la prolongation de la vie humaine par le café ».

2° Un Mémoire de *M. Ch. de Lavallée-Poussin*, ayant pour titre : « Le viviparisme et la question des générations spontanées ».

Ce Mémoire, qui a été d'abord publié dans la *Revue catholique de Louvain*, sera renvoyé, à titre de renseignement, à la Commission du prix Alhumbert de 1862, question des générations spontanées.

M. **Ch. Martins**, professeur d'histoire naturelle à la Faculté de Médecine de Montpellier et directeur du Jardin botanique, prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place de Correspondant de la Section d'Économie rurale vacante par suite du décès de M. Vilmorin.

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'orage qui a éclaté le 11 octobre 1862 à Montpellier; Lettre de* M. CH. MARTINS.

« Le 11 octobre, à $6^h 30^m$ du matin, des nuages noirs et denses, charriés incessamment par le vent de sud-est, luttaient contre d'autres nuages poussés par le vent de nord-ouest : de là un orage avec de violents coups de tonnerre. Le vent de sud-est l'ayant emporté, la pluie commença à 7 heures; elle tombait avec une telle force, qu'en peu de temps la terre disparut pour ainsi dire sous l'eau. De 7 heures à midi, c'est-à-dire en cinq heures, les pluviomètres du Jardin des Plantes contenaient une masse d'eau de 225 millimètres de hauteur : c'est la moitié moins 55 millimètres ou 0,4 de la quantité moyenne d'eau qui mouille le sol à Paris pendant le cours de l'année tout entière. Le Verdanson, ruisseau à sec pendant l'été, qui coule au nord de Montpellier, s'éleva à $0^m,25$ au-dessus de sa plus grande crue connue, celle de 1810, et fit écrouler le grand mur de clôture de l'hôpital général. La foudre mit le feu à une ferme située à $1\frac{1}{2}$ kilomètre dans le sud-est de Montpellier. Une diligence passant sur la grande route au pied du cône basaltique de Montferrier fut entraînée dans le Lez; trois voyageurs ont péri. Les bords de la rivière sont ravagés sur une grande largeur. La quantité d'eau tombée à Montpellier du 1er septembre au 14 octobre s'élève à 489 millimètres. »

MÉCANIQUE. — *Sur un héliostat de grande dimension; Note de* M. DUBOSCQ.

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie un nouveau spécimen de l'héliostat de M. Léon Foucault.

» A l'occasion d'une première communication (17 mars 1862), l'instrument a été décrit en principe d'une manière assez complète pour qu'il ne soit pas nécessaire d'y revenir aujourd'hui. J'ai simplement l'intention de montrer l'héliostat porté à des dimensions inusitées, et de signaler les divers changements qui ont paru susceptibles de l'améliorer.

» Le nouveau modèle dont il s'agit ici est spécialement destiné à la photographie pour la reproduction des images agrandies. Il fait mouvoir un miroir de 40 centimètres sur 80, dont la plus grande dimension ne cesse pas de rester dans le plan de réflexion, en sorte que le faisceau réfléchi dans une direction fixe présente généralement un diamètre utile de 30 à 40 centimètres.

» Un pareil miroir, obligé de s'orienter dans son plan en même temps

qu'il s'incline sous l'incidence voulue, n'aurait pu tourner à frottement sur le disque qui le supporte sans rencontrer une résistance considérable : au frottement de glissement qui avait lieu dans le petit modèle établi en premier, on a substitué le roulement du revers du miroir sur trois galets qui déterminent le plan réfléchissant.

» Dans l'intention de réserver la faculté d'incliner plus ou moins le rayon réfléchi, la colonne du miroir était reliée dans le premier modèle à un point central par une bielle articulée, qui avait pour but de maintenir constante la distance du centre principal au point de suspension du miroir ; il fallait alors que cette colonne fût montée à coulisse sur l'alidade qui la porte. Mais c'était là un mécanisme compliqué et qui est resté sans objet, parce qu'en fait il est rare qu'on ne donne pas au faisceau réfléchi une direction à peu près horizontale. C'était donc simplifier avantageusement l'instrument que de supprimer des organes qui seraient restés sans utilité.

» Cependant le nouvel appareil partageait encore, avec tous les héliostats connus jusqu'à ce jour, le défaut d'opposer au rouage moteur des résistances variables, et qui dans certaines positions deviennent complétement insurmontables. Ces variations de résistance s'expliquent par l'étendue continuellement changeante des mouvements exécutés par les différentes pièces sous l'action du mouvement constant de l'axe moteur. Dans les positions singulières où la colonne du miroir doit tourner sur elle-même d'un mouvement relativement prompt, la réaction sur le rouage devient excessive et insurmontable. Mais voyant que la difficulté se limitait en ce point, j'ai eu la pensée de placer dans la colonne même un ressort auxiliaire pour la solliciter, indépendamment du rouage, à franchir la position difficile. Ce ressort fonctionne en quelque sorte à l'insu de l'opérateur, et son introduction ne change en rien la manœuvre de l'appareil ; il a seulement pour effet d'assurer l'évolution du miroir dans toutes les positions où l'instrument peut géométriquement passer. »

M. O. Krieg adresse de Eichberg, près de Hirschberg, en Silésie, une Note concernant le résultat qu'il a obtenu en répétant les essais de M. *Lemaire* sur l'emploi du *coal-tar* pour prévenir la maladie des pommes de terre. Le résultat a été précisément l'inverse de celui qui était promis : c'est-à-dire que de deux plants de pommes de terre contigus et, en apparence, dans des conditions identiques, sauf l'emploi du coal-tar, c'est celui pour lequel on avait employé ce prétendu préservatif qui a été le plus

sérieusement attaqué : la moitié des tubercules dans cette partie du champ était altérée, dans l'autre un tiers seulement était atteint.

La séance est levée à 4 heures. F.

---

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 20 octobre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Annexe O de l'ouvrage intitulé :* Notes sur l'île de la Réunion, *par* M. Maillard. *Botanique, Cryptogamie, Algues; par* M. le Dr C. MONTAGNE, Membre de l'Institut, *et* M. MILLARDET. Paris; 2 feuilles in-8°. Avec 4 pl. coloriées.

*Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Strasbourg;* t. V; 2e et 3e livraisons. Paris et Strasbourg, 1862. Vol. gr. in-4°; avec planches intercalées dans le texte.

*De la prolongation de la vie humaine par le café; par* le Dr H. PETIT. Paris, 1862; br. in-8°. (Présenté par M. Flourens.)

*Le Viviparisme et la Question des Générations spontanées; par* M. Ch. DE LAVALLÉE-POUSSIN. (Extrait de la *Revue Catholique* de Louvain, 1862.) Br. in-8.

*Nouvelles expériences sur le* Cysticercus tenuicollis *des Ruminants et sur le Ténia qui résulte de sa transformation dans l'intestin du chien; par* M. C. BAILLET. (Extrait des Mémoires de la Société impériale de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse.) Toulouse; br. in-8°.

*De la recherche des alcalis organiques dans les cas d'empoisonnement; par* M. H. GAULTIER DE CLAUBRY. (Extrait des *Annales d'Hygiène et de Médecine légale.*) Paris, 1862; $\frac{3}{4}$ de feuille, in-8°.

*Expéditions des Espagnols et des Américains au Mexique en* 1829 *et en* 1847; *par* M. DE MOFRAS. Paris, 1862; br. in-8°.

Contributions... *Contributions pour la Médecine pratique; par* M. J. BEGBIE. Edimbourg, 1862; vol. in-8°.

Untersuchungen... *Recherches sur l'Histoire naturelle de l'homme et des animaux; publiées par* Jac. MOLESCHOTT. Année 1861; t. VIII; 4e et 5e livraisons. Giessen, 1861 et 1862; 2 livraisons, in-8°.

Cinquanta... *Cinquante Lettres sur la Chimie appliquée du baron Justus de Liebig. Première traduction complète avec notes, sur la quatrième et dernière édition allemande de* 1859; *par* V. KOHLER *et* le professeur D. DE LUCA. Naples, 1859; vol. in-8°.

Osservazioni... *Observations et Recherches sur les fièvres continues qui offrent le caractère des fièvres intermittentes; par* N. SANTORELLI. Salerne, 1856; vol. in-8.

*Nicolai Santorelli de Salernitani gymnasii gloria in pristinum restituenda oratiuncula habita in Salernitani Lycei ædibus.* Salerni, 1848; br. in-4°.

Cenni... *Essais sur quelques résultats obtenus en analyse algébrique et différentielle; par* G.-B. MARSANO. Genova, 1862; 1 feuille in-4°. Deux exemplaires.

---

Le prochain numéro du *Bulletin Bibliographique* contiendra la liste des ouvrages envoyés par l'Institution Smithsonienne et présentés à l'avant-dernière séance.

---

## *ERRATA.*

(Séance du 13 octobre 1862.)

Page 603, ligne 15, Commissaires nommés pour l'examen du Mémoire de M. J. Korloff, *au nom de* M. CHASLES *ajoutez celui de* M. BIENAYMÉ.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

**SÉANCE DU LUNDI 27 OCTOBRE 1862.**
**PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.**

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE ET HYDROGRAPHIE. — *Note de* M. Duperrey.

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie la Lettre suivante qui m'a été adressée de Washington, sous la date du 29 juillet 1862, par M. le professeur *A. Dallas Bache,* superintendant of the United States coast survey et Correspondant de l'Institut impérial de France.

« Mon cher Capitaine,

» Permettez-moi d'offrir à votre attention particulière les parties II et III » de mes Mémoires sur le magnétisme terrestre et les vents, d'après les » observations faites il y a plusieurs années, sous ma direction, au *Girard* » *College* de Philadelphie. Ces Mémoires font partie d'une série de discus- » sions de la direction et des forces magnétiques horizontales et verticales » qui seront publiées successivement par l'*Institution Smithsonienne*. La » IV^e^ partie est dans ce moment entre les mains de l'imprimeur.

» Permettez-moi de prendre la liberté de vous prier d'offrir l'exemplaire » de ce même travail à l'Académie des Sciences comme un témoignage » de gratitude pour l'honneur qu'elle m'a fait en m'élisant au nombre de » ses Correspondants. »

» Les parties II et III, dont parle M. Bache dans cette Lettre, sont au

nombre des ouvrages que l'Institution Smithsonienne doit faire parvenir à l'Académie. Quant à la Ire partie, que l'on devra réunir aux deux dont il s'agit, je viens de la trouver parmi d'autres ouvrages que M. Bache avait eu la bonté de m'adresser l'année dernière, mais dont je ne suis en possession que depuis quelques jours, la caisse qui les contenait ayant été, par suite d'un malentendu, retenue à la douane du Havre, d'où je suis parvenu à la faire retirer. J'ai également trouvé dans cette caisse les séries complètes des observations magnétiques et météorologiques dont M. Bache nous promet la discussion des résultats; elles constituent la matière de trois volumes in-8° où elles sont exprimées numériquement, et elles sont reproduites graphiquement dans un atlas in-4° qui n'a pas moins de 210 planches.

» Je n'ai pas encore eu le temps d'examiner ce grand travail qui réclame une attention scrupuleuse, mais je vais m'y livrer, et j'ai l'espoir de pouvoir très-incessamment en faire l'objet d'un Rapport verbal à l'Académie, ainsi que le désire M. Bache.

» Parmi les ouvrages que M. Bache m'a fait parvenir par la même occasion, il en est un d'une très-grande importance que je prie l'Académie de bien vouloir accepter. M. Bache ne m'en parle pas dans ses Lettres; c'est sans doute une généreuse surprise qu'il a voulu me faire, mais je suis persuadé qu'il ne désapprouvera pas la nouvelle destination que je prends la liberté de lui donner aujourd'hui.

» L'ouvrage dont je parle se compose des Rapports successifs que M. Bache a publiés par ordre du gouvernement sur les opérations astronomiques, géodésiques, hydrographiques et topographiques qui ont été exécutées sous sa direction dans toute l'étendue des États-Unis, durant le temps écoulé depuis le commencement de l'année 1851 jusqu'à la fin de 1859; ce qui constitue neuf volumes qui, à l'exception du premier, sont in-4° et contiennent, indépendamment du texte explicatif, 428 cartes hydrographiques, et quelques planches relatives aux phénomènes des marées, des vents, du magnétisme terrestre et de la météorologie.

» Le Ier volume de ce grand ouvrage, celui de 1851, est du format in-8°; il ne contient pas de cartes. C'est dans ce volume que M. Bache donne la description des instruments employés et des méthodes d'exécution sur lesquelles sont fondées les cartes hydrographiques des États-Unis levées et dressées sous sa direction. Il discute avec une profonde connaissance de la matière qu'il traite, les observations astronomiques, géodésiques, chronométriques et de télégraphie électrique qui ont été faites dans un très-grand nombre de stations; il compare entre elles les différences en longitude qui résultent de ces diverses méthodes et donne en définitive une Table

très-étendue des positions géographiques de tous les points qui ont été ainsi déterminés sur le vaste littoral que les États-Unis possèdent des deux côtés de l'Amérique septentrionale.

» J'ajoute à cette communication trois brochures in-4° que M. Bache a publiées en 1834 et 1836. Elles ont pour titre :

» La première : *Observations de l'inclinaison magnétique obtenues à Baltimore, Philadelphie, New-York, West-Point, Providence, Springfield et Albany;*

» La deuxième : *Relation entre les intensités horizontales du magnétisme terrestre observées sur plusieurs points des États-Unis, et recherches des corrections dues aux effets de la température dans ce genre d'observation;*

» Enfin la dernière : *Notes et figures concernant les directions des forces qui ont agi à la surface ou auprès de la surface de la terre dans différentes parties du* TORNADO *du Brunswick du 19 juin* 1835. »

## MÉMOIRES LUS.

OPTIQUE MINÉRALOGIQUE. — *Nouvelle observation sur les modifications permanentes et temporaires que l'action de la chaleur apporte à certaines propriétés optiques de plusieurs corps cristallisés; par* **M. DES CLOIZEAUX.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Minéralogie.)

« J'ai eu l'honneur d'annoncer à l'Académie, dans sa séance du 8 juillet 1861, qu'en calcinant au rouge vif, pendant un temps suffisant, quelques variétés de *feldspath*, on déterminait des modifications permanentes dans l'orientation et l'écartement de leurs axes optiques. J'ai fait voir en même temps que si l'on porte graduellement la température de 18° à 342° centigrades, l'angle des axes diminue lorsque le plan qui les contient est parallèle à la diagonale horizontale de la base, tandis qu'il va toujours en augmentant lorsque ce plan coïncide avec le plan de symétrie, ces modifications étant d'ailleurs purement temporaires. Jusqu'à 342°, nombre que le mode d'observation employé ne m'avait pas permis de dépasser, les anneaux et les courbes isochromatiques se manifestent toujours avec la symétrie qui leur est propre. Désirant m'assurer si la régularité du phénomène persistait au delà de 350° et savoir ce qui se passait dans un cristal chauffé au rouge, j'ai récemment examiné, à l'aide d'un microscope polarisant horizontal et d'un verre rouge monochromatique, de petites lames parfaitement limpides d'*orthose* de Wehr, sur lesquelles pouvait être dirigé le dard d'un chalumeau à gaz. Une plaque qui à 14° centigrades avait ses axes

rouges écartés de 18°30′ dans un plan parallèle au plan de symétrie, a montré dès la première application de la chaleur deux systèmes d'anneaux dont le nombre et l'écartement augmentaient rapidement, tandis que leur diamètre diminuait ; leur forme, ainsi que celle des hyperboles qui les traversent, a conservé toute sa symétrie jusque vers la naissance du rouge, et à ce moment l'angle des axes a été trouvé de 70°. Aussitôt que le rouge est devenu apparent, les anneaux et les hyperboles se sont déformés en se brisant, la mesure de l'écartement ne s'est plus faite qu'avec difficulté, et vers 700° j'ai trouvé successivement 2E = 118°, 122°, 124°. Pendant son refroidissement, la plaque a repassé par toutes les phases qu'elle avait déjà parcourues, et à 15° centigrades j'ai retrouvé 2E = 19° ; il ne s'était donc produit aucune modification permanente. Cette plaque, soumise plusieurs fois aux mêmes épreuves, a toujours offert des apparences semblables ; la calcination semblait augmenter son épaisseur, et sa structure au rouge se rapprochait de celle que présentent à la température ordinaire certains cristaux de Heulandite, de Prehnite, etc., composés de lames irrégulièrement enchevêtrées. D'autres lames analogues ont offert des phénomènes identiques. D'après ces résultats, il est probable que de 15° jusqu'à 350° environ, la conductibilité calorifique reste sensiblement constante suivant les trois axes cristallographiques du feldspath *orthose*, mais qu'à partir de 400 ou 500° la propagation de la chaleur s'y fait intérieurement d'une manière assez inégale pour provoquer une perturbation plus ou moins profonde dans l'équilibre de ses arrangements moléculaires. Cet équilibre peut reprendre son état primitif après le refroidissement, si la perturbation n'a duré que deux ou trois minutes à une température qui ne dépasse pas 700° ; mais si elle a persisté pendant 36 heures au rouge sombre ou même pendant 15 minutes au rouge blanc, il se produit une nouvelle disposition physique à laquelle correspondent les modifications optiques permanentes que j'ai découvertes. Des essais directs m'ont prouvé que l'orthose de Wehr et l'adulaire du Saint-Gothard, calcinés au rouge blanc, ne perdent pas plus de 1 milligramme par gramme. Mes premières expériences, qui avaient été faites seulement sur l'*orthose vitreux* de Wehr, sur l'*adulaire* du Saint-Gothard, et sur la *pierre de lune* de Ceylan, conduisent aux conclusions suivantes :

» 1° La calcination n'apporte à l'inclinaison des deux axes cristallographiques obliques entre eux qu'un changement à peine appréciable par les mesures goniométriques ; l'orientation et la longueur des axes d'élasticité optique paraissent aussi n'éprouver que des variations très-légères, mais on

sait que ces légères variations peuvent en amener d'énormes dans la valeur de l'angle réel des axes optiques; 2° les plages laiteuses à axes optiques plus ou moins rapprochés, qu'on rencontre dans l'adulaire du Saint-Gothard, doivent sans doute leur existence à l'intervention d'une température plus élevée que les plages limpides à axes écartés au milieu desquelles elles sont enchâssées; 3° les fragments d'orthose disséminés dans les sables volcaniques de Wehr ont subi des calcinations très-inégales, mais toujours assez faibles; 4° les faits constatés sont en opposition avec l'hypothèse qui admet la nécessité de températures excessives pour expliquer la formation des roches cristallines où dominent l'orthose et le quartz.

» Depuis l'année dernière, j'ai étendu mes recherches à un certain nombre de cristaux de diverse nature, et voici les principaux résultats auxquels je suis parvenu.

» Les variétés d'orthose connues sous les noms de *eisspath* de la Somma, *sanidine* des trachytes des bords du Rhin et de l'Auvergne, *loxoclase* de New-York, *microcline* de Fredrikswern (chatoyant) et de Bodenmais (vert non chatoyant), *Murchisonite* du Devonshire, *hyalophane* de Binnen, éprouvent toutes des modifications permanentes et temporaires, comme le feldspath vitreux de Wehr.

» L'*albite*, l'*oliglocase*, le *labradorite* et l'*anorthite* ne manifestent au contraire, lorsqu'on les calcine, aucun changement temporaire ou permanent dans leurs propriétés optiques biréfringentes. On est donc porté à croire que quel qu'ait été le mode de formation de ces feldspaths et malgré l'association accidentelle de l'orthose avec un ou deux d'entre eux, ils n'ont peut-être pas été soumis dans la nature aux mêmes influences que ceux dont l'orthose est le type.

» Les cristaux de *cymophane* (Gl O, $Al^2O^3$) du Brésil, et ceux de *Brookite* ($TiO^2$) de la Tête-Noire et du Dauphiné, dont les formes appartiennent au système rhombique, offrent souvent des plages dans lesquelles les axes optiques possèdent, à la température ordinaire, des écartements très-différents et une orientation qui peut avoir lieu dans deux plans rectangulaires entre eux. Quoique les axes d'élasticité optique coïncident nécessairement toujours avec les axes cristallographiques et que leur longueur relative puisse seule varier, la calcination amène dans les propriétés optiques de ces deux minéraux, des modifications permanentes et temporaires semblables à celles de l'orthose. Jusqu'au rouge naissant, les changements ne sont que temporaires dans la *cymophane;* mais une calcination de 15 minutes à la température de fusion de l'argent suffit pour les rendre permanents. La

perte en poids est comme pour l'orthose de 1 milligramme par gramme et la substance conserve son aspect primitif; seulement ici ce sont les plages laiteuses intérieures qui semblent avoir été formées à une température notablement plus basse que les plages transparentes.

» Une plaque de *Brookite*, chauffée avec précaution au rouge vif dans un moufle, a éprouvé une modification permanente qui a porté l'angle de ses axes *rouges* de 42 à 47°.

» L'identité des phénomènes constatés sur toutes les variétés d'*orthose*, sur la *cymophane* et sur la *Brookite*, prouve que les perturbations permanentes produites par la calcination, dans l'équilibre moléculaire de certains corps cristallisés, sont entièrement indépendantes de la composition chimique de ces corps et qu'elles n'ont probablement de relation qu'avec la disposition de leurs molécules physiques. Par conséquent, l'écartement et l'orientation des axes optiques, loin d'être caractéristiques d'une même espèce minérale, comme on l'a cru longtemps, peuvent varier avec la température à laquelle les cristaux *sont* ou *ont été* soumis, et malgré l'absence de toute substitution isomorphe. »

CHIRURGIE. — *Nouvelles recherches sur la luxation de la mâchoire; par* M. le Dr Maisonneuve. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

« Il arrive parfois que, sous l'influence de causes très-légères, un simple bâillement par exemple, la mâchoire inférieure reste tout à coup immobilisée dans une position vicieuse, de sorte que le malade se trouve dans l'impossibilité de parler, de manger, d'exercer aucune des fonctions importantes dévolues à cet organe.

» Cet accident, désigné dans la science sous le nom de luxation de la mâchoire, a de tout temps excité l'attention des chirurgiens, non pas seulement à cause de la gravité des accidents qui en sont la suite, mais encore et surtout à cause de l'obscurité dont son mécanisme a toujours été entouré, par suite de cette singularité presque paradoxale qui consiste en ce que cette luxation si fréquente, et qu'un simple bâillement suffit le plus souvent à produire, n'avait jamais pu être reproduite sur le cadavre, et qu'en réalité l'anatomie pathologique de cette lésion n'avait jamais été tracée d'une manière précise.

» Plus heureux que nos prédécesseurs, il nous a été donné de reproduire cette luxation avec une facilité extrême; et nous avons pu dès lors en étu-

dier à loisir tous les détails, en spécifier exactement les désordres, et en donner enfin une description positive.

» Dans une première série d'expériences, nous avons opéré la luxation sur plus de trente sujets sans avoir échoué une seule fois, et cela en copiant tout simplement le mécanisme de la luxation spontanée. C'est-à-dire : 1° en abaissant fortement le menton ; 2° en poussant les condyles en avant par le simple effort des doigts placés derrière ces éminences ; 3° enfin en relevant brusquement la mâchoire au moyen des doigts index et médium de chaque main placés derrière et sous l'angle maxillaire, pour simuler l'action des muscles masseters.

» Après avoir ainsi produit la luxation, nous avons procédé à une dissection attentive, et nous avons constaté : 1° en ce qui concerne les parties osseuses, que les condyles de la mâchoire sont portés au devant de la racine transverse de l'apophyse zygomatique, sur la face antérieure de laquelle ils appuient; que les apophyses coronoïdes, complétement enveloppées par le tendon du muscle crotaphite, sont abaissés au-dessous des arcades zygomatiques qu'elles ne touchent presque jamais, et qu'elles n'opposent aucun obstacle au rapprochement des mâchoires; 2° en ce qui concerne les parties ligamenteuses, que la capsule articulaire était fortement tendue, sans toutefois être déchirée; que le ligament externe, dont la direction normale est oblique d'avant en arrière, devenait oblique d'arrière en avant, et participait à la tension de la capsule; que les ligaments sphéno et stilo-maxillaires étaient aussi fortement tendus ; 3° en ce qui concerne les parties musculaires, nous avons vu que le muscle crotaphite était allongé, mais que son tendon n'offrait aucune déchirure; que les muscles phérygoïdien externe et masseters étaient aussi dans un état de tension prononcé, mais que la direction générale de leurs fibres donnait toujours une résultante qui passait au devant des condyles luxés, et non pas en arrière, comme le pensait J.-L. Petit.

» Dans une deuxième série d'expériences, nous avons coupé les apophyses coronoïdes à leur base, sans que cette section ait en rien modifié la résistance à la réduction.

» Dans une troisième série, nous avons coupé les arcades zygomatiques sans toucher aux apophyses coronoïdes, et la luxation s'est maintenue de même.

» Dans une quatrième série, nous avons ouvert en avant les capsules articulaires sans que cette ouverture ait jamais permis de produire l'accrochement des apophyses coronoïdes.

» Dans une cinquième série, nous avons divisé seulement les ligaments stilo et sphénico-maxillaires, ainsi que les fibres postérieures du ligament externe, et la luxation a cessé d'exister, c'est-à-dire que la moindre pression pouvait la réduire.

» Dans une sixième série d'expériences, nous avons pris une tête sèche, sur laquelle nous avons simulé simplement les ligaments par des liens de fil et les muscles par un ressort à boudin, et nous avons pu reproduire ainsi et rendre palpable tout le mécanisme de la luxation.

» Enfin, dans une septième série, nous avons expérimenté les différents procédés de réduction, et nous avons constaté que le plus efficace et le plus simple consistait à abaisser doucement le membre et à pousser en même temps la mâchoire en arrière, au moyen des pouces introduits dans la bouche et portés sur le sommet des apophyses coronoïdes.

*Conclusions.*

» De ces faits, que chacun peut répéter facilement, nous croyons pouvoir conclure : 1° que la luxation de la mâchoire inférieure résulte du glissement anormal des condyles de cétos au devant de la racine transverse de l'arcade zygomatique; 2° que la fixité de cette luxation ne dépend ni de l'accrochement des apophyses coronoïdes, comme l'admettaient Fabrice d'Aquapendente, Mouro, Hoswip, et plus récemment MM. Nélaton, Denonvilliers et Gosselin, ni du transport de la résultante des forces élévatrices derrière les condyles luxés, ainsi que le pensait J.-L. Petit, mais qu'elle résulte uniquement de l'engrèvement des condyles au devant des racines transverses, et que cet engrèvement est lui-même maintenu par la combinaison de la résistance passive des ligaments et de la contraction énergique des muscles élévateurs; 3° que le procédé le plus efficace pour la réduction consiste à abaisser doucement le menton pour relâcher les ligaments et à pousser fortement les condyles en arrière en appuyant sur les apophyses coronoïdes au moyen des pouces introduits dans la bouche. »

PATHOLOGIE CHIRURGICALE. — *Décollement traumatique de la peau et des couches sous-jacentes* (deuxième Mémoire); *par* **M. Morel-Lavallée.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

« J'avais fait connaître la lésion sous un autre nom dans mon premier Mémoire; je l'appelais « épanchement traumatique de sérosité. » J'ai aban-

donné cette dénomination, parce que ce qui est primitif ici c'est le décollement dont l'épanchement n'est que la conséquence, et surtout parce que j'ai trouvé du décollement sans épanchement. Le travail que je soumets aujourd'hui au jugement de l'Académie n'est, du reste, que la confirmation et le développement du précédent.

» Pour l'étiologie, nous retrouvons la roue de voiture dans presque tous les cas. Une barrique, dont l'action n'est en quelque sorte que l'exagération de celle de la roue, a déterminé en roulant sur un membre un décollement énorme.

» L'anatomie pathologique s'est augmentée de l'étude de la lésion à l'état récent. J'en décris dans mon Mémoire des dispositions nouvelles très-curieuses : d'abord des fibrilles nacrées qui s'entre-croisent dans le foyer, et surtout des décollements sans trace d'épanchement. Enfin, ce qui est plus important encore, des décollements comprenant toute la paroi d'un membre et ne contenant que quelques gouttes de sérosité. Toutes les couches peuvent être décollées de la peau jusqu'aux os.

» Aux symptômes, c'est toujours la même disproportion de la grandeur de la poche et de la quantité du liquide; les mêmes ondulations, le même tremblotement, etc.

» J'ai découvert deux nouveaux signes : 1° la tension subite, le choc que produit sur la circonférence du foyer le liquide brusquement refoulé du centre par une large pression; 2° les cercles concentriques que la percussion fait naître sur cette poche, à demi, je me trompe, au vingtième remplie, comme la chute d'un grain de sable dans un bassin. J'ai donné ainsi au diagnostic la précision qui lui manquait.

» Dans ces vastes décollements qui comprennent, par exemple, toute la peau du membre inférieur, depuis le bassin jusqu'aux malléoles, il suffit de quelques grammes de liquide ramené par la position et la pression dans le point de la poche où la peau est le plus mince, pour donner les ondulations révélatrices de la lésion, et ce liquide refoulé vers la circonférence du décollement en marque les limites avec une exactitude qui ne permettra plus au couteau à amputation de s'égarer sur des téguments voués à la gangrène.

» En exposant le pronostic, je montre que cette lésion si simple peut tuer par son étendue même; la mort arrive par la stupeur même, dans les grands traumatismes. Il n'y a pas de tendance à une guérison spontanée; mais je crois avoir trouvé le traitement des décollements, et jusqu'ici les faits déposent singulièrement en faveur de celui que j'ai institué.

» Voici quel est ce traitement : 1° ponction évacuatrice avec un trois-quarts explorateur ; 2° vésicatoire volant appliqué immédiatement ; 3° enfin une compression élastique exercée par-dessus le vésicatoire. Le vésicatoire aidé de la compression élastique peut même se passer de l'ouverture de l'abcès. »

M. **Tremblay** lit des fragments d'un Mémoire intitulé : « Tableau de tir des projectiles porte-amarres à bouches à feu, proposés par M. Tremblay, du 20 avril 1854 au 15 août 1860 ».

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Duperrey, Morin.)

M. Tremblay, en terminant cette lecture, demande et obtient l'autorisation de reprendre une Note qu'il avait présentée le 18 février 1860, Note dont il est fait mention au *Compte rendu* de cette séance, et qui a pour titre : « Balistique des porte-amarres, expériences faites au Havre du 31 octobre au 31 novembre 1861 ».

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un travail destiné au concours pour le grand prix de Mathématiques de 1863 (question concernant la théorie des phénomènes capillaires). Ce travail, qui forme le complément d'autres Mémoires précédemment adressés (*voir* le *Compte rendu* des séances du 24 mars et du 12 mai 1862) et qui porte la même devise, sera réservé pour la future Commission.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Emploi de l'acide sulfureux dans la fabrication du sucre; par* M. F.-C. **Calvert**.

« L'attention de l'Académie ayant été appelée sur l'emploi des sulfites et de l'acide sulfureux dans le raffinage du sucre, je crois devoir faire connaître à ce savant corps l'usage que j'ai fait depuis longtemps de l'acide sulfureux dans la fabrication du sucre. Mes expériences diffèrent du reste de celles qui sont dues à M. Alvaro Reynoso et à MM. Périer et Possoz.

» Dans une série d'expériences que je fis il y a dix ans sur l'emploi des sulfites, je m'aperçus que les dissolutions de sucre traitées par ces composés laissaient dans les mélasses un goût salin dû aux acétates et autres sels qui s'étaient formés et que par conséquent leur usage était difficile.

» A la même époque j'ai pu me convaincre que l'emploi de l'acide sulfureux n'avait aucun de ces inconvénients et que cet acide remplissait un

double but : 1° il empêchait la fermentation des sucres durant le raffinage ; 2° il prévenait la coloration des sirops durant leur concentration dans le vide.

» J'opère de la manière suivante : j'ajoute, par 100 litres de sirop sortant des filtres à noir animal, 2 litres d'acide sulfureux, ce qui suffit pour préserver ces sirops de toute altération jusqu'à ce qu'ils passent dans la chaudière à cuire dans le vide ; durant la concentration, l'acide sulfureux diminue d'une manière notable la coloration des sirops ; lorsque cette opération est terminée, l'acide sulfureux s'est complétement dégagé.

» Pour préparer les quantités d'acide sulfureux qui sont utiles dans une raffinerie qui évapore parfois jusqu'à 20 000 gallons de sirop dans une journée, j'ai recours au procédé suivant :

» Le soufre est mis en combustion dans un petit fourneau ; le gaz sulfureux, qui se forme ainsi, est conduit à travers des tubes en terre refroidis extérieurement par un courant d'eau. Je fais ensuite monter le gaz froid dans une colonne en bois de 10 à 12 mètres de hauteur et de $1^{m},20$ de diamètre remplie de pierre ponce préalablement lavée avec de l'acide chlorhydrique, puis avec de l'eau. Pendant que l'acide sulfureux traverse ces pierres poreuses, il rencontre une quantité déterminée d'eau qui descend et dissout le gaz ; en ouvrant plus ou moins une soupape placée au sommet de cette colonne, on établit un courant plus ou moins rapide : au moyen de cet appareil, une solution saturée d'acide sulfureux coule constamment dans un réservoir et peut être ensuite employée dans l'opération du raffinage. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission précédemment nommée pour les communications de MM. Périer et Possoz et de M. Alvaro Reynoso, sur l'emploi des sulfites pour l'épuration des jus sucrés, Commission qui se compose de MM. Dumas, Pelouze, Payen, et à laquelle est adjoint M. Fremy.

PHYSIOLOGIE. — *Mariages consanguins : l'hérédité morbide n'explique pas la production des infirmités.* (Extrait d'une Note de **M. Boudin.**)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Andral, Rayer, Bernard, Bienaymé.)

« ... Bien que le développement de la surdi-mutité et de diverses autres infirmités sous l'influence des mariages consanguins soit désormais irrévocablement acquis comme fait à la science, on me paraît faire fausse route dans l'interprétation de la cause, en attribuant le fait dont il s'agit à une

prétendue hérédité morbide, hérédité contre laquelle protestent à la fois et la santé parfaite des parents examinés des sourds-muets, et la difficulté constatée à faire produire à des parents sourds-muets non consanguins des enfants atteints de la même infirmité.

» L'observation suivante, qui m'est communiquée par le docteur Perron, de Besançon, constitue un nouvel argument contre la prétendue hérédité morbide dont il s'agit :

« Les deux frères Valet sont originaires de la haute montagne ; ils sont » grands, magnifiquement constitués et ayant joui l'un et l'autre d'une » santé jusqu'ici parfaite. Ils ont épousé les deux sœurs, leurs cousines ger- » maines.

» L'aîné habite encore la montagne; il a eu plusieurs enfants dont l'aîné » seul, âgé présentement de vingt ans, est sourd-muet.

» Le cadet est employé du chemin de fer depuis six ans; il charge le » coke sur les tenders au dépôt de Besançon. Il a eu jusqu'ici six enfants.

» Le n° 1. Fille de douze ans, délicate, petite, timide à l'excès, entend bien.

» Le n° 2. Fille de dix ans, vigoureuse, élancée, est sourde-muette; on » vient d'obtenir son admission à l'établissement des sourdes-muettes de » Besançon.

» Le n° 3. Mort jeune, entendait bien.

» Le n° 4. Garçon de sept ans, robuste, grand et fort, est sourd-muet.

» Le n° 5. Petite fille de quatre ans et demi, est fort petite; elle parle mal, mais elle entend bien.

» Le n° 6. Agé de trois mois seulement, il paraît peu sensible au bruit » qu'on fait autour de son berceau. Je ne saurais dire cependant s'il échap- » pera à cette loi d'alternance que semblent établir d'autres faits analogues » à ceux-ci. »

» Cette observation prouve de nouveau que la surdi-mutité se produit dans les mariages consanguins, malgré la plus parfaite constitution des parents, et combien est insoutenable la théorie étiologique qui tend à attribuer l'infirmité des enfants à une prétendue hérédité morbide. »

M. Billod adresse de l'asile d'aliénés de Sainte-Gemmes, près Angers, un résumé de ses « recherches sur quelques points de l'histoire de la pellagre en Lombardie, en Vénétie, dans les Landes et dans les asiles d'aliénés ». Il y joint trois observations de fièvre typhoïde avec pellagre, et une image photographique représentant l'érythème pellagreux chez un de ces trois malades.

Ces pièces, conformément à la demande de l'auteur, seront jointes aux précédentes communications qu'il a déjà adressées au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1862.

M. Mène soumet au jugement de l'Académie une modification qu'il a imaginée pour « l'appareil employé au dosage de l'azote dans les matières organiques ».

(Commissaires, MM. Balard, Fremy.)

M. Dupuy transmet une Note de *M. Mandet* concernant son « Nouveau système de crémaillère pour les rampes des chemins de fer », et prie, l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission chargée d'examiner cette invention.

(Renvoi aux Commissaires désignés à la séance du 4 août dernier : MM. Piobert, Morin, Clapeyron.)

## CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel donne lecture de la Lettre suivante de *M. Albert Geoffroy-Saint-Hilaire :*

« J'ai l'honneur de vous adresser la seconde partie du tome III$^e$ de l'*Histoire naturelle générale des règnes organiques* de M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.

» Ce deuxième fascicule complète le volume et termine presque l'étude et la discussion de la question de l'espèce ; il comprend jusqu'aux dernières lignes sorties de la main de mon père.

» J'ose espérer, Monsieur le Secrétaire perpétuel, qu'il vous sera possible de présenter à l'Académie des Sciences cette dernière partie de l'œuvre de M. Geoffroy-Saint-Hilaire, œuvre que la mort est venue interrompre. »

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur, *M. Rivot*, la troisième partie de son *Traité de Docimasie* (t. II, fascic. 2$^e$) et donne une idée du contenu de ce volume en lisant le passage suivant de la Lettre d'envoi :

« J'ai réuni dans cette troisième partie l'examen de plusieurs questions importantes : l'analyse de l'air des mines, de l'air atmosphérique, du gaz des hauts fourneaux ; l'analyse des eaux douces, des eaux destinées à l'alimentation des chaudières, des eaux minérales ; l'examen des terres végétales, des amendements et des engrais. J'ai consacré un chapitre spécial aux

chaux hydrauliques, aux ciments et aux mortiers; j'ai cru devoir donner à ce sujet le résumé des études que j'ai commencées en 1849 et que j'ai continuées presque sans interruption jusqu'à ce moment. La question des mortiers hydrauliques est trop importante et en même temps trop peu étudiée sérieusement pour que j'aie pu me borner à la partie purement analytique; j'ai insisté longuement sur les réactions qui déterminent la prise des mortiers et sur les causes de décomposition dans l'eau douce et dans l'eau de mer. Ce chapitre résume et complète le travail que j'ai présenté à l'Académie il y a déjà plusieurs années, en collaboration avec M. Chatonay, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, et qui a été jugé digne d'être inséré au Recueil des Savants étrangers. »

**M. le Secrétaire perpétuel** présente encore, au nom de l'auteur *M. Perrey*, les deux opuscules suivants : *Note sur les tremblements de terre en* 1859 *avec Supplément pour les années antérieures ; — Bibliographie seismique* (2e partie).

**L'Académie impériale des Sciences de Vienne** adresse un nouveau fascicule de ses *Comptes rendus* pour 1861, et un exemplaire de son *Annuaire* pour la même année.

**La Société Philosophique de Manchester** adresse un volume de ses Mémoires et la dernière feuille du Ier volume de ses *Comptes rendus*. Elle signale en même temps une lacune qui se trouve dans la série des *Comptes rendus hebdomadaires* qu'elle reçoit de l'Académie des Sciences.

Des mesures seront prises pour combler, s'il se peut, cette lacune et pour prévenir dans le futur l'irrégularité des envois.

PHYSIQUE. — *Recherches expérimentales sur la vitesse de propagation d'un ébranlement sonore dans un tuyau cylindrique; par* **M. F.-P. Le Roux.**

« Voici bientôt un an que je travaille à disposer un appareil, aujourd'hui en fonction, au moyen duquel je mesure *directement* la vitesse de propagation d'un ébranlement sonore dans un milieu gazeux renfermé dans un tuyau cylindrique. Je vais donner en quelques mots une idée de cet appareil.

» Un tuyau de zinc d'un diamètre de 7 centimètres, de 72 mètres de longueur environ, se repliant sur lui-même en son milieu, est couché dans une baignoire de 36 mètres de long remplie d'eau. Comme la connaissance pré-

cise de la température est le point par lequel pèchent les déterminations directes de la vitesse du son faites jusqu'ici, j'ai cherché à éviter toute incertitude sur cette donnée. L'expérience m'ayant fait reconnaître que dans un long bassin comme celui qui fait partie de l'appareil, il y a souvent d'une extrémité à l'autre des différences de température allant jusqu'à 2 et 3°, j'ai disposé un thermomètre dont le réservoir placé entre les deux tuyaux les suit dans toute leur longueur : c'est un tube de fer de 36 mètres de longueur; à son extrémité est adapté un tube de verre divisé en parties d'égale capacité; la valeur thermométrique est déterminée par comparaison avec des thermomètres étalons, dans des circonstances atmosphériques favorables. On peut ainsi arriver à connaître la température à $\frac{1}{20}$ de degré près.

» Les deux extrémités du tuyau où se propage l'ébranlement sont fermées par de petites membranes de caoutchouc vulcanisé fortement tendues. Sur chacune de ces membranes repose légèrement une sorte de petit marteau, dont il serait trop long de décrire ici le mode de suspension.

» Vers l'une des extrémités du tuyau se trouve placée une batterie de pistolet qui provoque à un moment donné l'explosion d'une amorce fulminante; l'ébranlement se communique après des temps différents aux deux membranes qui chassent devant elles les petits marteaux dont il vient d'être question. Ces marteaux portent une tige garnie d'encre qui vient faire une impression sur l'appareil chronométrique.

» Celui-ci n'est autre chose qu'une règle de sapin de près de 3 mètres de longueur, portant une division arithmétique sur la face qui regarde les marteaux. Cette règle est lestée par un cylindre de fonte d'une vingtaine de kilogrammes; elle se trouve suspendue par un fil de fer qui, étant coupé à un moment donné, la laisse tomber. On comprend facilement comment on peut calculer le temps écoulé au moyen de la position occupée sur cette règle par les empreintes que laissent les marteaux.

» Pour faire partir en temps utile l'amorce fulminante, une boule de fer tombe synchroniquement avec la règle chronométrique; elle rencontre sur son chemin un arrêt qui, par une communication électrique, fait abaisser le chien de la batterie.

» Je n'entrerai pas ici dans le détail des dispositions mécaniques au moyen desquelles ces divers effets sont obtenus, non plus que des artifices expérimentaux par lesquels j'élimine ou j'apprécie les causes d'erreur, telles que l'inertie variable des organes inscrivants et la résistance de l'air au mouvement de la règle chronométrique.

» J'ai voulu porter dès aujourd'hui mes expériences à la connaissance de l'Académie, parce que l'appareil étant établi en plein air, la mauvaise saison va bientôt me forcer à le démonter; je serais très-honoré qu'auparavant quelques personnes voulussent bien se rendre compte par elles-mêmes de la manière dont il fonctionne.

» Mon appareil est installé rue Gouvion-Saint-Cyr, n° 5, dans le parc de Neuilly (à quelques minutes de la porte Maillot et de la barrière des Ternes. J'expérimente toutes les après-midi (sauf le lundi) lorsqu'il ne pleut pas. »

ASTRONOMIE. — *Lettre de* M. **Heis** *à* M. Faye *sur la lumière zodiacale.*

« J'ai lu avec intérêt dans le n° 13 des *Comptes rendus* la proposition que vous avez faite relativement à l'observation de la lumière zodiacale au Mexique.

» Depuis 1847, je me suis imposé la règle de ne laisser échapper aucune occasion d'examiner la lumière zodiacale; à cet effet, j'ai institué une suite d'observations régulièrement faites soir et matin aux époques convenables. J'ai même émis et discuté bien avant le Rév. G. Jones l'hypothèse qui consiste à attribuer l'apparition de cette lumière à la présence d'un anneau nébuleux circulant autour de la Terre (1). Quant aux prescriptions que vous avez signalées pour guider les observateurs, elles avaient déjà été adoptées pour mes propres observations; ainsi je dessinais à chaque apparition les contours de cette lumière sur une carte céleste; j'en déterminais le sommet, l'axe, la largeur à la base. Bien que j'aie suivi ce phénomène à diverses heures de la nuit, je n'ai jamais aperçu de changement dans la position de la pointe; pour ce qui est des variations d'étendue que les contours présentent dans le cours d'une même nuit, je les attribue uniquement à des influences atmosphériques.

» Depuis que je possède le Recueil des Observations du Rév. G. Jones, j'y ai trouvé une quantité d'observations correspondantes aux miennes. La carte ci-jointe représente une de ces observations faites par moi le 30 décembre 1854, à 4 heures du matin, et par le Rév. G. Jones à la même date (le n° 271, p. 513).

» En outre, je m'efforce depuis quatre ans d'obtenir à l'étranger des

---

(1) Comptes rendus de la trente-deuxième réunion des naturalistes et médecins allemands à Vienne, en septembre 1856, p. 190.

observations correspondantes aux miennes; déjà le Dr Neumaier, *Superintendant of the Flagstaff Observatory in Melbourne* (Australie), a bien voulu, à ma prière, entreprendre cette tâche. J'espère pouvoir publier plus tard nos résultats.

» Ma maison étant située en avant de la ville de Münster, je jouis d'une vue complétement libre, aussi bien à l'est qu'à l'ouest, en sorte qu'il m'est facile de continuer mes recherches à toutes les époques de l'année. Si des observations devaient être instituées au Mexique sur le plan que vous avez recommandé, je m'empresserais d'en faire ici de correspondantes et d'engager mon ami M. Neumaier à y prendre part de son côté en Australie.

» Quant à la manière de dessiner la lumière zodiacale sur les cartes, je suis ici la même marche que pour la détermination des étoiles visibles à l'œil nu. Mes cartes représentent les étoiles en blanc sur fond noir; c'est d'après ces étoiles que j'enregistre les contours observés, et j'ose compter sur l'excellence de ma vue, car vous savez que j'ai noté 2000 étoiles visibles à l'œil nu de plus qu'Argelander dans son *Uranometria nova*. C'est ainsi, sans doute, que je suis parvenu à suivre cette lumière à presque toutes les époques de l'année, tandis qu'on affirme généralement qu'elle n'est guère visible (dans nos climats) que le soir en mars et le matin en septembre.

» Permettez-moi, en terminant, de vous faire remarquer qu'il importe extrêmement d'inviter les observateurs, au Mexique, à suivre ce phénomène du soir jusqu'au matin vers l'époque de la nouvelle Lune. Ce genre d'observations, dont je possède plusieurs exemples, me paraît particulièrement propre à éclaircir la question. Je serais heureux, pour ma part, de contribuer à la solution de ce mystérieux phénomène de la lumière zodiacale. »

M. Faye reproduit, au tableau, les observations correspondantes du Dr Heis et du Rév. G. Jones, et fait remarquer que si les contours extérieurs sont loin de présenter la moindre ressemblance, les axes des deux figures coïncident parfaitement et font un angle notable avec l'écliptique. L'établissement d'observations correspondantes à celles du Mexique par le Dr Heis, à Münster, et le Dr Neumaier, à Melbourne, serait certainement du plus haut intérêt en ce qui concerne la direction de l'axe; mais pour l'étendue réelle du phénomène et la détermination si importante de ses contours ou de ses limites, il ne faudrait compter que sur des observations faites à une grande altitude et sous le ciel le plus pur des contrées tropicales. Ces conditions se trouvent parfaitement réunies au Mexique.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur la nature des dépôts qui s'opèrent dans les chaudières d'évaporation des jus sucrés, aux Antilles; par* **M. A. Girard.** (Présenté par M. Peligot.)

« On désigne sous le nom de *cal*, aux Antilles françaises, un dépôt qui, pendant l'évaporation des jus sucrés de la canne, s'attache aux parois intérieures des chaudières où cette opération a lieu. Ce dépôt est en général abondant, et il n'est pas rare de lui voir atteindre, par le travail d'une ou deux semaines, une épaisseur de 5 à 8 millimètres. Sa production présente de graves inconvénients; en effet, il intercepte la chaleur en formant sur les parois des chaudières un matelas non conducteur, et, par suite, augmente la dépense de combustible. En outre, le fabricant, pour enlever ce fâcheux dépôt, se voit obligé, chaque semaine, de faire subir à ses appareils un nettoyage difficile, où l'acide chlorhydrique d'une part, les coups de marteau d'une autre, interviennent trop souvent au détriment des chaudières.

» Ces incrustations semblent avoir jusqu'à ce jour peu fixé l'attention des chimistes; cependant M. Payen cite à ce sujet, dans son *Précis de Chimie industrielle*, une analyse de M. Avequin, et M. Peligot m'a récemment appris qu'une analyse faite par lui, il y a une dizaine d'années, mais non publiée, l'avait conduit à des résultats analogues à ceux que je me propose de faire connaître.

» Mon attention ayant été appelée sur ce sujet, il y a un an environ, par M. le marquis de Rancougne, qui crée en ce moment à la Guadeloupe une usine centrale d'une haute importance, il m'a semblé intéressant de faire l'étude complète de la question, et de rechercher la nature du cal, aussi bien que les moyens d'empêcher sa formation.

» Les échantillons de cal qu'a bien voulu me procurer M. de Rancougne étaient au nombre de six; deux provenaient de sucreries où l'évaporation avait lieu par un chauffage à la vapeur, les quatre autres provenaient d'habitations où le jus sucré était évaporé à feu nu. Les deux premiers étaient grisâtres, cristallisés, craquaient sous la dent; les quatre autres étaient noirs, boursouflés, amorphes et tout à fait analogues d'aspect au charbon que laissent par la calcination les matières organiques. Leur composition chimique les différenciait les uns des autres au moins autant que leur aspect physique, ainsi que le montrent les deux tableaux suivants :

*Évaporation à la vapeur.*

| | Sucrerie de Chazelles. | Sucrerie de Bellevue. |
|---|---|---|
| Sulfate de chaux | 71,9 | 61,37 |
| Sulfate de magnésie | 2,3 | » |
| Sable et argile | 2,5 | 2,58 |
| Alumine, oxyde de fer et phosphate de chaux | 0,8 | 0,90 |
| Eau et matières organiques azotées (1) | 22,4 | 35,40 |
| | 99,9 | 100,25 |

*Évaporation à feu nu.*

| | Sucrerie Lemesle. | Sucrerie Charropin. | Sucrerie Bonmoins. | Sucrerie de Clugny. |
|---|---|---|---|---|
| Sulfate de chaux | 4,17 | 1,25 | 2,48 | 37,52 |
| Phosphate de chaux | 3,66 | 3,98 | 16,13 | 7,29 |
| Chaux libre | 1,74 | 3,85 | » | 8,48 |
| Magnésie | 1,22 | 0,96 | 1,13 | 4,24 |
| Sable et argile | 0,23 | 1,08 | 0,65 | 7,62 |
| Alumine et oxyde de fer | 0,45 | 1,35 | 0,63 | 1,12 |
| Matières organiques | 88,40 | 87,50 | 78,80 | 33,70 |
| | 99,67 | 99,97 | 99,82 | 99,97 |

» Ainsi, en laissant de côté l'eau et les matières organiques, on voit que les cals fournis par l'évaporation à la vapeur sont formés essentiellement de sulfate de chaux, et ceux obtenus à feu nu de sulfate de chaux mélangé de substances insolubles, telles que le phosphate de chaux, la chaux et la magnésie. Cette différence provient de ce que, dans le premier cas, on prend soin de laisser déposer toutes les matières insolubles après la défécation, de manière à n'envoyer que des jus clairs aux chaudières d'évaporation, tandis que dans le second, loin de donner aux jus le temps de s'éclaircir, on attend à peine la fin de la défécation pour commencer l'évaporation.

» Dans le but de rechercher l'origine de ces divers composés minéraux, j'ai d'abord analysé la chaux employée pour la défécation. Celle-ci, en effet, fournie exclusivement par un madrépore (*Madrepora lactuca*), semblait à priori devoir renfermer de notables impuretés; c'est ce que confirment les

(1) Les matières organiques sont très-peu abondantes; elles sont même à peu près nulles pour le cal provenant de la sucrerie de M. de Chazelles.

nombres ci-dessous :

| | |
|---|---|
| Chaux vive............. | 93,62 |
| Magnésie............... | 3,19 |
| Sulfate de chaux......... | 2,43 |
| Phosphate de chaux....... | 0,22 |
| Alumine et oxyde de fer... | 0,54 |
| | 100,00 |

» Cette composition anormale explique suffisamment la présence dans le cal des chaudières du sulfate de chaux et de la magnésie; quant aux phosphates, leur abondance indiquait une autre origine; j'ai alors pensé aux matières minérales du vesou lui-même, et, n'ayant point la possibilité de me procurer les éléments nécessaires à l'examen de ce liquide, j'ai fait appel à l'obligeance de M. Peligot, qui a bien voulu me communiquer l'analyse inédite que je transcris ci-dessous et qui indique la composition en centièmes des cendres du jus de canne :

| | |
|---|---|
| Silice................. | 10,1 |
| Phosphates terreux...... | 21,2 |
| Carbonate de chaux..... | 20,7 |
| Sulfate de chaux........ | 7,2 |
| Carbonate de magnésie... | 14,7 |
| Carbonate de potasse..... | 26,1 |
| | 100,0 |

» On voit donc que la plus grande partie des phosphates terreux est fournie par le jus de canne lui-même; et si l'on compare l'analyse ci-dessus avec celle de la chaux employée à la défécation; si d'ailleurs on tient compte que 100 kilogrammes de jus exigent de 300 à 500 grammes de chaux, et que, d'après M. Peligot, ces 100 kilogrammes de jus peuvent fournir environ 150 grammes de cendres, on reconnaît que dans 100 kilogrammes de jus de canne, au moment de la défécation, figurent : 1° comme substance soluble 18 à 25 grammes de sulfate de chaux fournis, moitié par le jus, moitié par la chaux; 2° comme substances insolubles 32 grammes environ de phosphates apportés par le jus, 30 à 40 grammes de magnésie provenant, partie du jus, partie de la chaux, et enfin tout l'excès de chaux qui a pu être entraîné à l'état insoluble par les matières organiques.

» Pour débarrasser le vesou de toutes ces matières qui concourent simultanément à former le cal, il faut :

» 1° Laisser reposer le jus une fois la défécation terminée, de manière à précipiter toutes les matières insolubles;

» 2° Employer une chaux exempte de sulfates;

» 3° Précipiter au moyen d'un réactif convenable le sulfate de chaux apporté par le jus lui-même; le carbonate d'ammoniaque me paraît répondre parfaitement à ce but. Chaque 100 kilogrammes de vesou renfermant environ 10 grammes de sulfate de chaux, il suffit, une fois la défécation faite, de traiter le jus limpide par une solution de 7 grammes environ de carbonate d'ammoniaque, et de laisser déposer le carbonate de chaux formé avant d'envoyer le liquide aux chaudières évaporatoires.

» L'excès de carbonate d'ammoniaque, si l'addition de ce réactif a été trop forte, ne présente aucun danger, car l'ébullition l'a bientôt fait disparaître; quant au sulfate d'ammoniaque formé par double décomposition, il se retrouve dans les mélasses et ne peut exercer aucune action nuisible sur la cristallisation, car, ainsi que je l'ai reconnu par l'expérience directe, la présence de ce sel diminue d'un tiers au moins la solubilité normale du sucre dans l'eau. »

GÉOLOGIE. — *Sur l'âge des Ophites de Dax* (*Landes*); *Note de* M. Raulin.

« Depuis la publication de l'*Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées* par J. de Charpentier en 1823, les géologues recherchent la date de l'apparition des roches ignées désignées sous ce nom par Palassou, à la fin du siècle dernier, sur divers points de cette chaîne de montagnes et dans les environs de Dax.

» Palassou, en 1819, croyait les ophites d'origine neptunienne et « d'une formation antérieure à celle des matières calcaires, marneuses, » gypseuses et sableuses dont ils sont environnés. » Pour J. de Charpentier, après avoir dit « quant aux rapports de gisements qui existent entre l'ophite » et les roches qui l'accompagnent communément, c'est-à-dire à leur véritable position relative, il est certain qu'il y a peu de faits en géognosie » aussi difficiles à bien constater; » il ajoutait, sans se prononcer sur leur origine, « l'ophite et les roches qui l'accompagnent paraissent être très-» modernes, et peut-être postérieures à l'excavation de la plupart des val-» lées des Pyrénées. »

» M. A. Boué, en 1824, le considérait comme une roche ignée peut-être intermédiaire, mais certainement inférieure aux terrains tertiaires. Mais Dufrénoy, en 1832, dans son *Mémoire sur la relation des ophites, des gypses*

*et des sources salées des Pyrénées*, crut démontrer que « l'ophite est venu au » jour à une époque qui est comprise entre les terrains tertiaires les plus mo- » dernes (ceux qui correspondent aux terrains de la Bresse), et les terrains » d'alluvion du commencement de l'époque actuelle. » Cette opinion a été généralement adoptée par les géologues qui lui succédèrent dans l'étude de ces roches : de Collegno en 1839, MM. Delbos en 1847 et 1854, et de Freycinet également en 1854. Le peu de netteté des relations de l'ophite avec les roches voisines dans le sud-ouest de la France est tel, que M. Delbos s'exprima ainsi cette même année : « Il n'est pas probable que l'on puisse » trouver, dans le bassin de l'Adour, des preuves palpables de la date de » l'ophite; il faut de toute nécessité que l'on observe ces épanchements là » où affleurent les terrains tertiaires récents. Or il n'y a que les gîtes » (bitumineux) de Bastennes et Ganjac qui présentent ces conditions, et si » le problème ne peut être résolu dans ces localités, il n'est pas probable » qu'il puisse l'être ailleurs sur tout le versant nord des Pyrénées. »

» Cependant dès 1839 M. Lyell avait considéré l'ophite comme appartenant à la période crétacée, après avoir vu, décrit et figuré au Poug d'Arzet près de Dax « des couches minces de tuf volcanique alternant avec des » lits crétacées verticaux parfaitement concordants. Ces tufs provenaient » sans doute, dit-il, de quelques éruptions sous-marines ayant eu lieu dans » la mer crétacée. Les trapps de cette contrée et de la partie voisine des » Pyrénées sont généralement ophitiques. » Cette même localité fut décrite d'une manière entièrement différente et totalement erronée par de Collegno en 1839 et M. de Freycinet en 1854, mais elle ne fut l'objet d'aucune remarque de la part de M. Delbos.

» M. Cordier, qui connaissait de vieille date les ophites pyrénéens, souvent si cristallins et si différents des roches ignées récentes (trachytes et basaltes), s'était fait une opinion conforme à celle de M. Lyell, et dans les galeries du Muséum il avait classé ces roches parmi les produits pyrogénés de la période crayeuse. Enfin M. Leymerie, à la suite de ses longues explorations dans les Pyrénées centrales, les avait remontés encore plus haut, « car, dit-il » en 1858, nous avons des preuves certaines que la première apparition de » cette roche est antérieure à l'époque du dépôt de notre étage crayeux » inférieur, puisque les brèches à gros éléments, qui font partie de ce der- » nier étage, renferment de larges fragments où il est impossible de mécon- » naître les caractères de l'ophite. »

» Quant à moi, profondément imbu aussi de cette idée théorique, que la série des roches ignées doit présenter dans chacun des ses membres des

différences, notamment de composition, en rapport avec l'époque de leur apparition à la surface de la terre, je ne pus jamais me résigner à adopter l'opinion de J. de Charpentier et de Dufrénoy, surtout après avoir constaté en 1845 l'antériorité des serpentines de la Crète au terrain crétacé. Mes doutes s'étaient encore accrus lorsque dans les premiers jours de septembre derniers je constatai dans les tranchées du chemin de fer que les serpentines de Najac (Aveyron), loin d'être en amas transversaux postérieurs, sont bien, ainsi que les diorites qui les accompagnent, en grandes assises contemporaines, intercalées dans les talschistes et les gneiss qui constituent cette portion du plateau central.

» Dans les explorations générales que j'ai faites dans le sud-ouest de la France depuis 1846, je n'avais jusqu'à présent rencontré aucun fait pouvant servir à préciser l'âge des ophites, mais un secret espoir d'arriver à quelque découverte de ce genre contribua à me décider à me charger avec M. Jacquot de la carte géologique du département des Landes.

» A deux reprises cette année j'ai visité la colline ophitique dite Poug d'Arzet et la grande carrière du Hour, qui est ouverte à sa base dans des calcaires compactes noirâtres, adossés presque verticalement à des argiles schisteuses violettes. Je n'ai pu y voir, ni avec de Collegno « un escarpe- » ment d'ophite en décomposition traversé par des veines irrégulières » presque verticales d'une argile bigarrée de rouge et de bleu, » ni avec M. de Freycinet « entre les lits de calcaire et entre ces lits et les marnes un » grand nombre de petits filons d'ophites étendus en strates réguliers paral- » lèles aux feuillets de la formation. » J'y ai seulement reconnu comme M. Lyell de nombreux lits bien réguliers presque verticaux de schistes et de grès argileux violets, à cailloux d'ophite noirâtre ou brun, à grain fin, ou verdâtre par décomposition (semblable à ceux du Poug d'Arzet) passant à des calcaires bien stratifiés d'abord magnésiens un peu grenus brunâtres, puis compactes noirâtres, appartenant à la partie moyenne, si ce n'est inférieure, du terrain crétacé. Au Poug d'Arzet l'ophite est donc antérieur à cette partie du terrain crétacé ou tout au plus contemporain.

» Il y a quelque jours, j'ai eu la satisfaction de découvrir dans une marnière de la commune de Mimbaste, ouverte sur le bord de la route de Dax à Orthez, dans le bois d'Oro, un banc de molasse un peu solide (le plus inférieur qui ait été atteint par les ouvriers) dans lequel se trouve un grand nombre de cailloux et même des blocs roulés de la grosseur de la tête d'un ophite cristallin vert foncé, entièrement semblable à celui de Saint-Pandelon à 5 kilomètres à l'ouest. Dans ce même banc et dans les couches plus

tendres superposées, employées pour l'amendement de terres, se montrent divers fossiles, notamment le *Pecten scabrellus*. Dans une marnière plus ancienne située de l'autre côté de la route, on trouve en outre les *Clypeaster marginatus*, *Trochus patulus*, etc. C'est dans le même système qu'à Narrosse, à 3 kilomètres à l'ouest, se montrent fréquemment les *Clypeaster marginatus*, *Conoclypus semiglobus*, *Echinolampas hemisphæricus*, *Trochopora conica*, etc., considérés par tous les paléontologistes comme appartenant au terrain miocène. C'est encore dans un même ensemble de roches et de fossiles qu'ont été trouvés à Sort, 4 kilomètres à l'est, le *Delphinus macrogenius*, et à Monfort, à 10 kilomètres à l'est, associés aussi à quelques graviers ophitiques incontestables, le *Carcharias megasodon* et le *Delphinus lophogenius*, décrit il y a six mois par M. Valenciennes. Cette molasse me paraît bien, comme à M. Delbos, appartenir à l'assise la plus supérieure des faluns du sud-ouest de la France, représenté dans diverses localités par les grès calcaires à *Cardita Jouanneti* de Mont-de-Marsan, par les sables à *Ostrea crassissima* de Saint-Justin et d'Eauze (Gers) et par le falun de Salles (Gironde) et celui de Saubrignes et de Saint-Jean-de-Marsacq, entre Dax et Bayonne : dépôts qui renferment un certain nombre d'espèces des collines subapennines, et qui sont ainsi placés sur la limite des étages miocène et pliocène. A Mimbaste, l'ophite se trouve donc en cailloux et en blocs roulés dans des molasses à Échinodermes miocènes.

» L'étude de la grande carrière du Poug d'Arzet d'une part, et de la marnière de Mimbaste de l'autre, les deux seules localités dans lesquelles on ait pu voir jusqu'à présent, aux environs de Dax, les rapports des ophites avec les roches voisines, démontre donc que ceux-ci sont plus anciens qu'on ne l'admet généralement. En effet, les uns à l'état presque compacte basaltoïde se trouvent en cailloux dans les strates de la partie moyenne du terrain crétacé; les autres à l'état de granitoïde sont en galets parfois énormes dans des molasses à grands Échinides qui caractérisent la partie supérieure de l'étage miocène.

» Quant aux bitumes qui imprègnent à Bastennes les mêmes roches à *Cardita Jouanneti* et *Ostrea crassissima*, et dont l'origine a été attribuée à une action calorifique des ophites sur des combustibles renfermés dans des terrains plus anciens, il faudra nécessairement leur en chercher une autre, si, comme le croit M. Delbos, « aucun fait, dans l'état actuel de nos con-
» naissances, n'autorise à penser qu'il y a eu plusieurs époques d'éruption
» d'ophites, malgré la diversité de composition qu'ils présentent dans leurs
» différents gisements, » et si, comme l'admet M. Leymerie, qui est d'un

avis contraire, « leur éruption principale, qui a été aussi la dernière pour » les Pyrénées centrales, a eu lieu immédiatement après le dépôt du ter- » rain épicrétacé, c'est-à-dire à l'époque du soulèvement pyrénéen. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Phénomènes observés avant et pendant la tourmente atmosphérique du milieu d'octobre.* (Extrait d'une Note de M. **Coulvier-Gravier.**)

« Dans la soirée et la nuit du 14 au 15 octobre, pendant nos observations des météores filants, voici ce que nous avons observé. A $7^h 42^m$ du soir, globe filant E.-N.-E. de deuxième grandeur. Ce météore sans *traînée* passe en approchant l'horizon de la couleur bleue à la couleur verte; de plus il termine sa course comme s'il venait de l'E. En d'autres termes, ce globe filant (ou bolide) a commencé E.-N.-E. et a fini E. Il avait pris naissance entre le Taureau royal et ζ Aigle, et parcouru en quatre secondes une course de 40°. Cette longue durée de la course de ce globe semble indiquer qu'il rencontrait une résistance puissante et qui a eu aussi pour effet de le faire dévier de sa route.

» Parmi les autres étoiles filantes observées, il y a eu à $8^h 15^m$ une étoile de couleur rouge venant du N. A $9^h 15^m$ a paru une étoile filante venant du S.-E. Ce météore au milieu de sa course change vivement de direction et décrit rapidement une courbe en forme de fer à cheval. En d'autres termes, il a commencé S.-E. et a fini presque O.-S.-O. A la même heure il y a eu une étoile filante venant de l'E., dont la traînée compacte avait la couleur du cuivre jaune.

» Voilà les signes les plus saillants de cette observation. Voyons maintenant ce qui se passait dans les couches les moins élevées de l'atmosphère. Le 14 au matin, les rayons qui apparaissent tout à coup un peu plus d'une demi-heure avant le lever du soleil ou après son coucher, avaient un mouvement oscillant du N. au S. Le vent, les cirrus et les nuages du S.-S.-E. avaient leur point de départ au S.-O. Au coucher du soleil, tête d'orage vers l'O. dépassant à peine l'horizon de quelques degrés. A 5 heures du matin, température + 14°, à 2 heures du soir + 25°, journée très-belle. Le baromètre commençait un peu à baisser au moment de l'observation.

» Le 15, à 5 heures du matin, + 14°, un peu de brouillard, vent d'abord S.-E., S.-S.-E., puis S., enfin S.-O. Des nuages toute la journée S, S.-S.-O. + 25° à 1 heure du soir, temps orageux, vent très-ferme. A 10 heures du

soir, pluie. Le baromètre a baissé de 3 millimètres jusqu'à 1 heure du soir, puis il est remonté de 3 millimètres jusqu'à 9 heures du soir.

» Le 16 octobre, + 11° à 5 heures du matin. Il avait plu un peu dans la nuit et dans l'après-midi, fragments d'arc-en-ciel, + 17° à 1 heure du soir. Le baromètre a encore remonté de près de 9 millimètres jusqu'à 2 heures du soir.

» Le 17 octobre, + 6° à 5 heures du matin, + 14° à 2 heures du soir. Les nuages et le vent de l'O. au S.-S.-O., vent très-frais, pluie considérable dans la matinée et dans l'après-midi; cette pluie était accompagnée de flocons de neige, puis tempête.

» Le baromètre du 16, à 2 heures du soir, jusqu'au 17 à 4 heures du soir, descend de 9 millimètres jusqu'au moment où la tempête commence à sévir sur nous. Du 17, à 4 heures du soir, jusqu'au 18, à 5 heures du matin, le baromètre remonte de 3 millimètres et redescend jusqu'à 5 heures du soir de 13 millimètres, ce qui en définitive a donné un total de 19 millimètres de baisse, depuis le 16, à 2 heures du soir, malgré une petite oscillation de 3 millimètres de hausse, du 17 à 7 heures du soir au 12 à 5 heures du matin.

» Le 18, + 10° à 5 heures du matin, + 14° à 1 heure du soir, vent et nuages du S. à l'O.-S.-O. Le vent, qui avait un peu diminué en avançant dans la nuit, devint ensuite de plus fort en plus fort et la pluie plus considérable. »

M. Chevalier (Arthur) présente des épreuves photographiques agrandies de 6 à 8 fois au moyen d'un appareil optique construit par son père et modifié par lui. Parmi ces épreuves se trouvent des images de pièces anatomiques qui peuvent, pour un cours public, venir en aide aux démonstrations du professeur, les détails y étant amplifiés au point d'être distincts même du pourtour de l'amphithéâtre.

En s'occupant des moyens d'obtenir ces images agrandies et nullement défigurées, M. Chevalier songeait surtout au parti qu'on en pourrait tirer pour l'enseignement de l'anatomie et de l'histoire naturelle, et il avait mentionné expressément ce but de ses recherches dans une Note déposée sous pli cachetée le 2 juin 1862.

Ce paquet est ouvert sur sa demande, et il est donné lecture de la Note qui y était incluse.

La séries d'images agrandies présentées par M. A. Chevalier est ren-

voyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Babinet et Velpeau.

L'instrument au moyen duquel a été opéré le grossissement est mis sous les yeux de l'Académie.

Le **P. Mendia** transmet une Note envoyée de Santiago (Chili) par le P. *Cappelletti*, sur une erreur de date concernant le tremblement de terre qui a détruit en 1861 la ville de Mendoza : ce tremblement est survenu le 20 mars et non le 20 février, comme l'a cru à tort le capitaine *Layrle* qui, par suite de cette erreur, a été porté à rappeler ce grand désastre à l'occasion d'une secousse qu'il avait ressentie en mer le 20 février de la même année. (*Voir* aux *Comptes rendus*, t. LIII, p. 1003, séance du 2 décembre 1861.)

**M. A. Seifart**, dans une Lettre écrite en allemand et adressée de Hohenelbe (Bohême), entretient l'Académie des résultats des recherches géologiques qu'il a faites dans les environs de cette ville, où le vieux grès rouge lui a fourni de nombreuses traces d'animaux, empreintes de poissons, de fougères, etc. Il a adressé au Musée royal de Dresde une série de ces spécimens, une autre à l'Institut géologique de Vienne, il en tient une troisième à la disposition de l'Académie des Sciences, si elle témoigne être disposée a l'accepter.

Des remercîments seront adressés à M. Seifart pour son offre généreuse, que l'Académie d'ailleurs n'est pas en mesure d'accepter, n'ayant pas de collections.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

---

## BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 27 octobre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Histoire naturelle générale des règnes organiques, principalement étudiée chez l'homme et les animaux; par* M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire; t. III, 2e partie. Paris, 1862; vol. in-8°.

*Docimasie. Traité d'analyse des substances minérales à l'usage des Ingénieurs des mines et des Directeurs de mines et d'usines; par* M. L.-E. Rivot; t. II, 2e fascicule. Paris, 1862; vol. in-8°.

*Note sur les tremblements de terre en* 1859 *avec Supplément pour les années antérieures; par* M. Alexis PERREY. (Extrait des *Mémoires de l'Académie royale de Belgique.*) Bruxelles; in-8°.

*Bibliographie seismique* (2e partie); *par* le même. Dijon; in-8°.

*Etude sur l'origine du calcaire; par* M. D. ROSSI. (Extrait du *Bulletin d'études scientifiques et archéologiques du département du Var.*) Draguignan, br. in-8°.

*Etude sur la distribution des forces autour des axes dans les mécanismes assujettis à une rotation uniforme; par* Cam. RICHARD. (Extrait des *Annales du Génie civil.*) Paris, 1862; demi-feuille in-8°.

*Traité élémentaire et pratique de l'installation, de la conduite et de l'entretien des machines à vapeur fixes, locomotives, locomobiles et marines; par* M. Jules GAUDRY; 2e édition, t. I, II et III; 3 vol. in-8°.

*Mémoire sur la pleuro-péripneumonie catarrhale qui a régné au printemps de* 1862 *à Rive-de-Gier et dans ses environs; par* le Dr A.-N. KOSCIAKIEWICZ. Saint-Étienne, 1862; br. in-8°.

*Villars et Lapeyrouse; extrait de leur correspondance; par* M. Édouard TIMBAL-LAGRAVE. (Extrait du *Bulletin de la Société Botanique de France.*) Paris; 1 feuille in-8°.

*Essai monographique sur les espèces du genre* Galinus *des environs de Toulouse; par* MM. BAILLET *et* TIMBAL-LAGRAVE. (Extrait des *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Toulouse.*) Toulouse; br. in-8°.

*Bade et ses thermes; par* MM. Aimé ROBERT et GUGGERT, *avec les nouvelles analyses chimiques des sources, par* M. Robert BUNSEN, *et un Mémoire sur la constitution géologique de Bade, par* M. le Dr SANDBERGER. Paris, 1861; in-8°.

*Etude sur la vie et les travaux scientifiques de Charles Chevalier, ingénieur opticien; par* Arthur CHEVALIER, son fils. Paris, 1862; in-8°.

*Hygiène de la vue; par* Arthur CHEVALIER, ingénieur opticien, fils de Charles Chevalier; 2e édition. Paris, 1862; vol. in-8°.

*La méthode des portraits grandeur naturelle et des agrandissements photographiques mise à la portée de tout le monde; par* le même. Paris, 1862; in-8°.

Annual report... *Rapport annuel du Surintendant du relevé hydrographique des côtes des Etats-Unis, indiquant les progrès de cette opération durant l'année qui finit en novembre* 1851. Washington, 1852; in-8°.

Report... *Rapport du Surintendant du relevé géographique montrant les progrès de cette opération durant l'année qui finit en novembre* 1852. Washington, 1853; vol. in-4°.

— Semblables Rapports pour les années 1853 à 1859 inclus; 7 vol. in-4°.

Magnetic... *Observations faites à l'observatoire magnétique et météorologique du Collége Girard de Philadelphie, sous la direction de* M. A.-D. BACHE (1840-1845). Washington, 1847 ; 3 vol. in-8°, accompagnés d'un atlas in-4°, format oblong, contenant la représentation graphique des observations.

Observations... *Observations pour déterminer l'inclinaison magnétique à Baltimore; par* le même.

Notes... *Notes et figures concernant les directions des forces agissant sur la surface de la terre ou près de cette surface dans les différentes parties du* Tornado *de Brunswick, le* 19 *juin* 1835; *par* le même.

Discussion... *Discussion des observations magnétiques et météorologiques faites à l'observatoire du Collége Girard de Philadelphie dans les années* 1840–1845. — Partie Ire : *Investigation de la période de* 11 *années pour l'amplitude de la variation diurne et des perturbations de la déclinaison magnétique; par* le même. (Publié par l'*Institution Smithsonienne.*) Washington, 1850; in-4°.

On the... *Sur les intensités horizontales relatives du magnétisme terrestre dans différentes stations des Etats-Unis, avec la recherche des corrections pour la température, et comparaison des méthodes d'oscillation dans l'air raréfié et dans l'air à la pression ordinaire; par* le même.

Memoirs... *Mémoires de la Société Littéraire et Scientifique de Manchester;* 3e série, vol. Ier (XXI de l'ancienne). Manchester, 1862; in-8°.

Proceedings... *Comptes rendus des séances de la Société Littéraire et Scientifique de Manchester;* vol. II. Manchester, 1862 ; in-8° (avec le titre et la dernière feuille du vol. I).

Rules... *Règles de la Société Littéraire et Scientifique de Manchester.* Manchester, 1861 ; in-8°.

Address... *Discours prononcé à la Section géologique de l'Association britannique dans la session tenue à Cambridge en* 1862 ; *par* J. BEETE JUKES. Dublin, 1862 ; br. in-8°.

Almanach... *Almanach de l'Académie impériale des Sciences de Vienne;* année 1862 ; in-8°.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus de l'Académie impériale des Sciences de Vienne* (classe des Sciences Mathématiques et Naturelles); XLVe volume, 3e livraison (mars 1862); in-8°.

SUPPLÉMENT AU BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE DU COMPTE RENDU DU 13 OCTOBRE 1862.

Envoi de l'Institution Smithsonienne (1) mentionné au *Compte rendu* de la séance précédente, p. 603.

Annual report... *Rapport annuel des régents de l'Institution Smithsonienne, présentant l'exposé des opérations, des dépenses et de l'état de l'Institution pour l'année* 1860. Washington, 1861; in-8°.

Results... *Résultats des observations météorologiques faites sous la direction du* Patent office *des États-Unis et de l'Institution Smithsonienne, depuis l'année* 1854 *jusqu'à l'année* 1859 *incluse;* Rapport fait par le *Commissioner of patents* à la 1[re] session du 36[e] congrès; vol. I. Washington, 1861; in-4°.

Smithsonian... *Institution Smithsonienne.* Miscellaneous collections; I[er] volume : *Divers travaux relatifs à la Météorologie.* II[e] volume : *Chimie, Anthropologie et Histoire naturelle, et Catalogue des Recueils scientifiques existant en juillet* 1858 *dans la Bibliothèque de l'Institution.* III[e] et IV[e] volume : *Histoire naturelle.* Washington, 1862; 4 vol. in-8°.

Smithsonian... *Muséum Miscellanea.* Washington, 1862; br. in-8°.

Report... *Rapport fait au Sénat sur la rivière* Colorado *de l'Ouest, explorée en* 1857 *et* 1858 *par le lieut. J.-C. Ives, du corps des ingénieurs topographes;* publié par ordre du Ministre de la Guerre. Washington, 1861; in-4°.

Memoirs... *Mémoires de l'Académie américaine des Arts et Sciences de Boston;* nouvelle série, vol. VIII, part. 1[re]. Cambridge et Boston, 1861; in-4°.

Proceedings... *Comptes rendus de l'Académie américaine des Arts et Sciences de Boston;* vol. V, feuilles 31 à 48 inclus. Boston, 1862; in-8°.

Proceedings... *Comptes rendus de la Société d'Histoire naturelle de Boston;* vol. VIII, feuilles 5 à 20, fin du volume; et vol. IX, feuilles 1 à 3. Boston, 1862; in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société Philosophique américaine de Philadelphie, pour l'avancement des Sciences naturelles;* vol. XII; nouvelle série, partie 1[re]. Philadelphie, 1862; in-4°.

Proceedings... *Comptes rendus de la Société Philosophique américaine de Philadelphie pour l'avancement des Sciences naturelles;* vol. VII (mai-décembre 1860), en double exempl.; vol. VIII (janvier-juin et juillet-décembre 1861); 3 livraisons in-8°.

---

(1) Pour le précédent envoi, voir les pages 522 et 523 du tome LIII, 2[e] semestre 1861.

Journal... *Journal de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie;* nouvelle série; vol. V, partie 1re. Philadelphie, 1862: in-4°.

Proceedings... *Comptes rendus de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie;* année 1861, feuilles 1 à 36 inclus., fin du volume; année 1862 (janvier-avril). Philadelphie, 1862; 2 livraisons in-8°.

Semaphoric... *Système universel de signaux sémaphoriques colorés de* M. A.-F. WARD, *invention qui permet de représenter avec six couleurs plus de* 46 000 *mots*. Philadelphie, 1862; in-8° avec planches coloriées.

Annals... *Annales du Lycée d'Histoire naturelle de New-York;* vol. XX, feuilles 20 à 25 (janvier-juin 1861). New-York, 1861; in-8°.

Thirteenth... *Treizième Rapport annuel des régents de l'Université de l'État de New-York sur la situation du Cabinet d'Histoire naturelle et de la collection archéologique et historique qui y est annexée.* Albany, 1860; in-8°. (2 ex.)

In memoriam... *Notice nécrologique sur J. Eatton le Conte; par* M. W. SHARSWOOD. Philadelphie, 1862; 2 feuilles d'imp. in-8°.

Catalogue... *Catalogue des minéraux contenant du cérium; par* le même. Boston, 1861; demi-feuille in-8°.

*Note sur l'Allanite; par* le même. (Extrait des *Comptes rendus de la Société d'Histoire naturelle de Boston,* t. VIII.) Quart de feuille in-8°.

Coast survey... *Rapport fait au Surintendant du relevé hydrographique des Etats-Unis sur l'expédition au Labrador, pour l'observation de l'éclipse du* 18 *juillet* 1860; *par* le prof. Steph. ALEXANDER. Washington, 1862; in-4°.

An account... *Observations de l'éclipse totale du* 18 *juillet* 1860, *faite par ordre du Bureau Hydrographique des Etats-Unis à Steilacoom (territoire de Washington); par* le lieutenant de vaisseau J.-M. GILLISS. Washington, 1862; in-4°.

Lecture... *Leçons sur le* Gulf stream *faites à la demande de l'Association américaine pour l'avancement de la science; par* M. A.-D. BACHE, surintendant du relevé hydrographique des États-Unis. (Extrait de l'*American journal of Science...,* novembre 1860.) In-8°.

Abstract... *Résumé de la discussion concernant l'influence de la lune sur la déclinaison de l'aiguille aimantée, d'après les observations faites au Collége Girard dans les années* 1840-1845; *par* le même. (Extrait du même Journal, janvier 1860.) In-8°.

General account... *Résumé de la discussion des observations du déclinomètre, d'après les observations faites au Collége Girard en* 1845; *par* le même. (Extrait du même Journal, mars 1861.) In-8°.

Smithsonian contributions... *Discussion des observations magnétiques et*

*météorologiques faites à l'observatoire du Collége Girard de Philadelphie.* Partie 1[re] : *Recherches sur la période de 11 années dans l'amplitude de la variation diurne et des perturbations de la déclinaison magnétique ; par* le même. Washington, 1862 ; in-4°.

Manual... *Manuel des Bibliothèques publiques des Institutions et des Sociétés savantes dans les États-Unis et les possessions anglaises de l'Amérique du Nord; par* W.-J. RHEES, employé principal de l'Institution Smithsonienne. Philadelphie, 1862 ; 1 vol. in-8°.

Message... *Message du gouverneur du Maryland transmettant les Rapports des Commissaires réunis et du lieutenant-colonel Graham, du corps des ingénieurs topographes des États-Unis, sur l'intersection des lignes frontières des Etats de Maryland, Pensylvanie et Delaware.* Washington, 1850 ; in-8°. (2 exempl.)

Annual report... *Rapport annuel du lieutenant-colonel J.-D. Graham, du corps des ingénieurs topographes, sur les améliorations des havres des lacs Michigan, Saint-Clair, Erié, Ontario et Champlain.* Washington, 1859 ; in-8°. (2 exempl.) — Plus deux autres communications du même auteur, également en double expédition, sur des travaux relatifs à l'amélioration de la navigation des lacs et à des déterminations géographiques.

Alpine... *Plantes alpines et plantes arctiques; leçons faites à l'Association élémentaire de Montréal en février* 1862 ; *par* J.-W. DAWSON. Montréal, 1862 ; br. in-8°.

A manual... *Manuel d'éthérisation, contenant des instructions pour l'emploi par inhalation de l'éther, du chloroforme et d'autres agents anesthésiques ; par* Chas. T. JACKSON. Boston, 1861 ; in-12.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

SÉANCE DU LUNDI 3 NOVEMBRE 1862.
PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE NATURELLE APPLIQUÉE. — *Note sur les huîtrières artificielles des terrains émergents; par* M. Coste.

« Parmi les entreprises de physiologie appliquée dont je poursuis la réalisation sur notre littoral, celle qui consiste à transformer, par des aménagements appropriés, les terrains émergents en champs producteurs de coquillage, a déjà conquis de si puissants moyens d'action, qu'elle tient désormais en son pouvoir ses procédés d'ensemencement naturels et artificiels, ses instruments d'exploitation, ses appareils collecteurs de semence et de maturation de la récolte, plus simples, plus économiques, plus lucratifs que ceux de l'agriculture terrestre.

» Cette entreprise crée, sur des vasières improductives, sur des rivages stériles, des domaines nouveaux, et appelle au bénéfice de la propriété un grand nombre de cultivateurs d'une nouvelle espèce; cultivateurs qui, par cela même qu'ils sont mis au contact de l'élément maritime, ouvrent les voies à un plus grand développement de la force navale de la France.

» Plusieurs milliers d'habitants de l'île de Ré, dirigés dans leurs travaux par M. Tayeau, commissaire de la marine, par M. le Dr Kemmerer, sont occupés, depuis quatre ans, à purger leur plage boueuse des sédiments qui la vouaient à la stérilité, et à mesure qu'ils couvrent leurs fonds nettoyés

ainsi soutenu, dans des claires d'élevage où il le met en magasin. Puis, avec la même tuile enduite de nouveau, il peut multiplier les cueillettes autant de fois que la durée de la ponte le permet.

» Qui ne voit qu'à l'aide de pareils perfectionnements appliqués, selon les lieux, aux diverses espèces d'appareils collecteurs, l'industrie huîtrière organisée sur les terrains émergents se trouvera bientôt en mesure d'approvisionner tous les éleveurs du littoral, au moment même où l'épuisement des bancs naturels les menace de la disette?

» L'entreprise de la transformation des terrains émergents en champs producteurs de coquillage est donc désormais une industrie dont rien ne peut plus arrêter l'élan. Cette industrie réussira à s'installer, soit pour faire de la graine, soit pour conduire la récolte à maturation, partout où la violence des courants et le bouleversement des fonds ne présenteront pas des obstacles irrésistibles à l'action de l'homme. »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Sur la théorie des formes quadratiques;*
*par* **M. Hermite.**

« La méthode de M. Dirichlet pour la détermination du nombre des classes de formes quadratiques de même déterminant, et celles qu'on a tirées récemment de la considération des fonctions elliptiques dans le cas des déterminants négatifs, conduisent pour la même question à des solutions tellement différentes, qu'il semble aussi difficile de trouver un lien quelconque entre leurs résultats qu'entre les principes sur lesquels elles se fondent. Ce que laisse à désirer à cet égard la théorie des formes quadratiques paraît tenir à l'absence de quelque principe essentiel auquel on serait sans doute amené, soit en découvrant une démonstration purement arithmétique des propositions de M. Kronecker, soit en tirant de la théorie des fonctions elliptiques les expressions mêmes de Dirichlet. En accordant la préférence à ce dernier point de vue, j'ai dû, comme première préparation, faire de la méthode de cet illustre maître, une étude qui m'a conduit peut-être à abréger et à simplifier en quelque chose son analyse, et voici sous quelle forme je la présenterai.

1.

Soit

$$m = a^{\alpha} b^{\beta} c^{\gamma} \ldots k^{\varkappa}$$

un nombre entier décomposé en ses facteurs premiers $a, b, c, \ldots, k$;

l'expression

$$\varphi(m) = m\left(1-\frac{1}{a}\right)\left(1-\frac{1}{b}\right)\cdots\left(1-\frac{1}{k}\right),$$

ou, en développant le produit des facteurs binômes,

$$\varphi(m) = m - \sum\frac{m}{a} + \sum\frac{m}{ab} - \sum\frac{m}{abc} + \ldots \pm \frac{m}{abc\ldots k},$$

représente le nombre des entiers moindres que $m$ et premiers avec lui. Je commencerai par généraliser cette expression en considérant le nombre des termes premiers à $m$ dans la suite

$$1, 2, 3, \ldots, n,$$

où $n$ est quelconque. Si l'on désigne, suivant l'usage, par $E(x)$ le plus grand entier contenu dans $x$, ce nombre sera

$$\Phi(n) = n - \sum E\left(\frac{n}{a}\right) + \sum E\left(\frac{n}{ab}\right) - \sum E\left(\frac{n}{abc}\right) + \ldots \pm E\left(\frac{n}{abc\ldots k}\right).$$

» Pour plus d'uniformité, je remplacerai le premier terme $n$ par $E(n)$ ; on obtient par là une expression où il est possible de mettre au lieu du nombre entier $n$, une variable quelconque $x$, à savoir :

$$\Phi(x) = E(x) - \sum E\left(\frac{x}{a}\right) + \sum E\left(\frac{x}{ab}\right) - \sum E\left(\frac{x}{abc}\right) + \ldots \pm E\left(\frac{x}{abc\ldots k}\right).$$

» La signification arithmétique de cette fonction sera d'exprimer le nombre des entiers non supérieurs à $x$ et premiers à $m$, en faisant toujours

$$m = a^\alpha b^\beta c^\gamma \ldots k^\varkappa.$$

Pour $m = 1$ et afin de compléter la définition, nous conviendrons de poser

$$\Phi(x) = E(x),$$

c'est-à-dire de réduire la formule à son premier terme. Enfin, en désignant par $\varepsilon$ une quantité comprise entre $+1$ et $-1$, et par $\mu$ le nombre des facteurs premiers, $a, b, \ldots, k$, on voit aisément qu'on a

$$\Phi(x) = \frac{x}{m}\varphi(m) + 2^{\mu-1}\varepsilon;$$

c'est la propriété de cette fonction dont nous ferons principalement usage.

## II.

» Soit encore à trouver le nombre des termes de la suite

$$1, 2, 3, \ldots, n,$$

qui sont en même temps premiers à $m$ et divisibles par un nombre donné $i$. Comme les multiples de $i$ dans cette suite sont

$$i, 2i, 3i, \ldots, \mathrm{E}\left(\frac{n}{i}\right) i,$$

ce nombre est le même que celui des entiers non supérieurs à $\frac{n}{i}$ et premiers à $m$; ainsi il est donné par l'expression $\Phi\left(\frac{n}{i}\right)$. C'est à ce moment que se justifie notre convention de faire pour $m = 1$, $\Phi(x) = \mathrm{E}(x)$, car alors la formule doit donner le nombre des multiples de $i$ qui ne sont pas supérieurs à $n$, et par suite coïncider avec $\mathrm{E}\left(\frac{n}{i}\right)$. De là résulte entre $\Phi(x)$ et $\mathrm{E}(x)$ une certaine analogie de rôle que la question suivante rendra manifeste.

» Soit $\mathrm{F}(n)$ une fonction ainsi définie

$$\mathrm{F}(n) = \sum f(i),$$

la somme comprenant tous les nombres $i$ qui sont diviseurs de $n$. On vérifie aisément qu'on aura

$$\sum_{1}^{n}{}_{k} \mathrm{F}(k) = \sum_{1}^{n}{}_{i} f(i) \mathrm{E}\left(\frac{n}{i}\right).$$

» En effet, dans le premier membre un terme quelconque $f(i)$ est amené par toutes les quantités $\mathrm{F}(k)$ où $k$ est multiple de $i$; il se trouve par conséquent répété autant de fois qu'il y a de multiples de $i$ dans la suite

$$1, 2, 3, \ldots, n,$$

et c'est précisément ce qu'exprime le second membre. Modifions maintenant cette relation en introduisant d'abord la condition $f(i) = 0$, lorsque $i$ n'est pas premier à un nombre donné $m = a^{\alpha} b^{\beta} c^{\gamma} \ldots k^{\varkappa}$, et posant ensuite

$$\mathrm{F}(k) = 0,$$

lorsque pareillement $k$ n'est pas premier à $m$. On voit alors que dans la somme $\sum_1^n {}_k F(k)$ un terme $f(i)$ est autant de fois répété qu'il y a dans la suite $1, 2, 3,\ldots, n$ de termes divisibles par $i$ et premiers à $m$. On aura donc, au lieu de la relation précédente, celle-ci :

$$\sum_1^n {}_k F(k) = \sum_1^n {}_i f(i)\Phi\left(\frac{n}{i}\right),$$

que nous emploierons bientôt à la recherche du nombre des classes. Mais il est nécessaire de rappeler d'abord quelques résultats sur la représentation des nombres, par le système des formes non équivalentes, de même déterminant D.

III.

» A cet effet nous désignerons par $n$ un entier positif, impair, premier à D, et en nommant $S^2$ le plus grand carré qui divise D, nous ferons

$$\frac{D}{S^2} = \omega.$$

Cela posé, voici les deux théorèmes fondamentaux établis par Dirichlet au moyen des considérations les plus élémentaires et qui pourraient être placés parmi les premières propositions de la théorie des formes quadratiques.

» 1° Le déterminant D étant négatif, la somme

$$2\sum\left(\frac{\omega}{i}\right),$$

où $i$ désigne tous les diviseurs de $n$, et $\left(\frac{\omega}{i}\right)$ le symbole généralisé de Legendre, exprime de combien de manières différentes (*), l'entier $n$ est susceptible d'être représenté par les formes non équivalentes, composant l'ordre proprement primitif de déterminant D.

---

(*) Les déterminants $-1$ et $-3$, font exception, le nombre des représentations étant respectivement pour ces deux cas :

$$4\sum\left(\frac{-1}{i}\right) \quad \text{et} \quad 6\sum\left(\frac{-3}{i}\right).$$

» 2° Le déterminant étant positif, la même expression, sauf le facteur 2 qu'on supprime,

$$\sum \left(\frac{\mathfrak{D}}{i}\right),$$

donnera encore le nombre des représentations de $n$ par les formes non équivalentes de l'ordre proprement primitif, mais sous les conditions suivantes : Premièrement on choisira, pour représenter $n$, des formes

$$ax^2 + 2bxy + cy^2$$

où $a$ soit positif et $c$ négatif; en second lieu, $x$ et $y$ devront être positifs et satisfaire à cette condition :

$$y \leqq \frac{a\mathrm{U}}{\mathrm{T} - b\mathrm{U}} x,$$

où T et U sont les plus petits nombres qui donnent

$$\mathrm{T}^2 - \mathrm{DU}^2 = 1.$$

On voit que dans ces propositions figurent exclusivement les nombres impairs et premiers au déterminant. Les valeurs des indéterminées $x$ et $y$, qui rendent ainsi une forme impaire et première à son déterminant, se distribuent en certains systèmes, tels que

$$\text{(A)} \qquad x = 2\mathrm{D}v + \alpha, \qquad y = 2\mathrm{D}w + \beta,$$

$v$ et $w$ étant des entiers arbitraires, $\alpha$ et $\beta$ étant choisis dans un système de résidus suivant le module $2\mathrm{D}$. Leur nombre, si l'on représente par $\mathrm{D}_1$ la valeur absolue de D, est

$$2\mathrm{D}_1\varphi(\mathrm{D}_1) \quad \text{ou} \quad 4\mathrm{D}_1\varphi(\mathrm{D}_1),$$

selon que D est impair ou pair. Ce dernier résultat rappelé, voici maintenant de quelle manière, en n'ayant en vue que la détermination du nombre des classes, il nous a paru possible d'abréger la belle analyse de Dirichlet.

## IV.

» Revenons à l'équation

$$\sum_1^n {}_k \mathrm{F}(k) = \sum_1^n {}_i f(i)\,\Phi\left(\frac{n}{i}\right),$$

pour y faire

$$f(i) = \left(\frac{\mathfrak{D}}{i}\right),$$

où $\left(\frac{\mathfrak{D}}{i}\right)$ est le symbole de Jacobi, avec la convention de poser $\left(\frac{\mathfrak{D}}{i}\right) = 0$ lorsque $i$ ne sera pas premier à D. Alors les expressions

$$F(n) = 2\sum f(i) \quad \text{ou} \quad F(n) = \sum f(i),$$

suivant que D est négatif ou positif, donneront, en vertu des propositions précédentes, le nombre des représentations de l'entier $n$, par le système des formes proprement primitives de déterminant D. Mais ces propositions supposent essentiellement $n$ impair et premier à D, de sorte que pour tout nombre $k$ qui ne satisfait pas à ces deux conditions, nous devrons supposer $F(k) = 0$. En conséquence, il faut déterminer la fonction $\Phi$ en prenant $m = 2D_1$, ou simplement $m = D_1$, selon que le déterminant sera impair ou pair. Pour mieux préciser, bornons-nous au premier cas : les expressions

$$F(n) = 2\sum_1^n{}_i \left(\frac{\mathfrak{D}}{i}\right) \Phi\left(\frac{n}{i}\right) \quad \text{pour D négatif,}$$

$$F(n) = \sum_1^n{}_i \left(\frac{\mathfrak{D}}{i}\right) \Phi\left(\frac{n}{i}\right) \quad \text{pour D positif,}$$

auxquelles nous sommes ainsi amenés, donneront donc la *somme* des nombres de représentations pour tous les entiers positifs, impairs et premiers à D de un à $n$. Or on peut obtenir cette même somme en se plaçant à un point de vue bien différent, comme on va voir. En supposant d'abord le déterminant négatif, faisons correspondre à chacune des formes $(a, b, c)$ qui composent l'ordre proprement primitif de ce déterminant, une ellipse ayant pour équation en coordonnées rectangulaires

$$ax^2 + 2bxy + cy^2 = n.$$

» On reconnaît sans peine que le nombre des points dont les coordonnées sont exprimées par l'ensemble des formules (A),

$$x = 2Dv + \alpha, \qquad y = 2Dw + \beta,$$

et qui sont situés dans l'intérieur et sur le contour de cette ellipse, donne précisément cette somme des nombres de représentations par la forme $(a, b, c)$ des entiers considérés ci-dessus. En second lieu, supposons D positif, nous aurons un résultat entièrement analogue, en faisant correspondre

à chaque forme $(a, b, c)$ de l'ordre proprement primitif une hyperbole

$$ax^2 + 2bxy + cy^2 = n.$$

Effectivement, d'après les conditions propres aux déterminants positifs, le nombre de points dont les coordonnées sont l'ensemble des formules (A), et qui sont compris dans l'intérieur ou sur le contour du secteur hyperbolique, terminé d'une part par les droites

$$y = 0, \qquad y = \frac{a\mathrm{U}}{\mathrm{T} - b\mathrm{U}}x,$$

et de l'autre par la branche de courbe s'étendant du côté des abscisses positives, coïncidera avec la somme des nombres de représentations appartenant à la forme $(a, b, c)$.

» On va voir quelle conséquence importante résulte de cette seconde manière d'exprimer $\mathrm{F}(n)$.

V.

» Rappelons, à cet effet, la proposition de Dirichlet sur le nombre des points compris dans l'intérieur d'un contour fermé, et donnés par les formules

$$x = av + \alpha, \qquad y = bw + \beta,$$

où $v$ et $w$ prennent toutes les valeurs entières de $-\infty$ à $+\infty$. Si l'on suppose $a$ et $b$ positifs, ainsi qu'on peut toujours le faire en changeant le signe de $v$ et $w$, et qu'on désigne l'aire du contour par $\sigma$, on aura sensiblement $\frac{\sigma}{ab}$ pour la valeur de ce nombre quand $\sigma$ est très-grand. Ce résultat ne contenant pas $\alpha$ et $\beta$, si l'on a $\mu$ systèmes de valeurs des coordonnées ne différant que par ces constantes, $\frac{\mu\sigma}{ab}$ sera la somme de tous les nombres de points ainsi exprimés et qui sont compris dans l'intérieur du même contour. Cela posé, l'aire de l'ellipse

$$ax^2 + 2bxy + cy^2 = n, \qquad \text{ou} \qquad b^2 - ac = -\mathrm{D}_1$$

est

$$\frac{n\pi}{\sqrt{\mathrm{D}_1}},$$

celle du secteur hyperbolique,

$$\frac{n \log(\mathrm{T} + \mathrm{U}\sqrt{\mathrm{D}})}{2\sqrt{\mathrm{D}}};$$

le nombre $\mu$ des systèmes

$$x = 2Dv + \alpha, \qquad y = 2Dw + \beta,$$

puisque nous supposons le déterminant impair, est

$$2D_1\varphi(D_1).$$

Ainsi $\frac{\mu\sigma}{nb}$ sera :

$$\frac{n\pi\varphi(D_1)}{2\sqrt{D_1^3}} \quad \text{dans le premier cas}$$

et

$$\frac{n\varphi(D)\log(T+U\sqrt{D})}{4\sqrt{D^3}} \quad \text{dans le second.}$$

Telles seront donc pour $n$ très-grand les expressions approchées de la somme des nombres de représentations par une forme $(a, b, c)$ de déterminant D positif et négatif des entiers positifs, impairs et premiers à D qui sont compris de l'unité à $n$. Ces expressions ne contiennent pas $a$, $b$, $c$, le déterminant seul y figure, de sorte qu'il suffira de les multiplier respectivement par le nombre $h$, des classes de l'ordre proprement primitif, pour en conclure la valeur approchée de la fonction précédemment désignée par $F(n)$. Il vient ainsi

$$\frac{n\pi\varphi(D_1)}{2\sqrt{D_1^3}}h = 2\sum_1^n{}_i\left(\frac{\mathfrak{D}}{i}\right)\Phi\left(\frac{n}{i}\right) \quad \text{dans le cas de D négatif,}$$

et

$$\frac{n\varphi(D)\log(T+U\sqrt{D})}{4\sqrt{D^3}}h = \sum_1^n{}_i\left(\frac{\mathfrak{D}}{i}\right)\Phi\left(\frac{n}{i}\right) \quad \text{dans le cas de D positif.}$$

Or on a, ainsi que nous l'avons remarqué en commençant,

$$\Phi(x) = \frac{x}{m}\varphi(m) + 2^{\mu-1}\varepsilon;$$

le nombre $m$ d'ailleurs a été pris égal à $2D_1$, de sorte qu'en divisant par $n$ les deux égalités pour y supposer $n$ infiniment grand, on trouvera les expressions remarquables découvertes pour la première fois par Dirichlet,

savoir :

$$h = \frac{2\sqrt{D_1}}{\pi} \sum_{1}^{\infty} {}_i \left(\frac{\mathcal{D}}{i}\right) \frac{1}{i},$$

$$h = \frac{2\sqrt{D}}{\log(T + U\sqrt{D})} \sum_{1}^{\infty} {}_i \left(\frac{\mathcal{D}}{i}\right) \frac{1}{i},$$

la première se rapportant aux déterminants négatifs et la seconde aux déterminants positifs (*).

## NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de décerner, s'il y a lieu, le prix extraordinaire concernant l'application de la vapeur à la marine militaire.

MM. Dupin, Duperrey, Combes, Clapeyron, Poncelet, réunissent la majorité des suffrages.

## MÉMOIRES LUS.

CRISTALLOGRAPHIE. — *Morphogénie moléculaire; par* **M. M.-A. Gaudin.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Minéralogie.)

« Les files d'atomes se groupent pour former des molécules de deux manières différentes, savoir : à angle droit, comme dans les molécules d'alun que j'ai représentées dans ma dernière communication, ou bien en quinconce, c'est-à-dire sous un angle de 60°.

» Je vais donner quelques exemples de la disposition sous l'angle de 60°. En allant du simple au composé, je considérerai simplement l'alumine, le chlorure de calcium hydraté, la phénakite et l'émeraude.

Alumine. . . . $Al^2O^3$ (*fig.* 1).

» Cette molécule représente le groupe composé le plus simple qui existe. Pour former un solide, il faut en effet au moins 4 atomes produisant les

---

(*) Je dois m'empresser de déclarer qu'ayant eu occasion de m'entretenir avec M. Liouville de cette manière d'arriver aux résultats de M. Dirichlet, j'ai appris de notre savant confrère qu'il y était parvenu de son côté, en se servant des propres indications de M. Dirichlet, et l'avait fait connaître à ses auditeurs du Collége de France.

4 sommets d'un tétraèdre régulier; mais quand il s'agit d'atomes différents réunis, il faut au moins 5 atomes, et dans le cas où 2 atomes d'une espèce se groupent avec 3 atomes d'une autre espèce, comme dans l'exemple actuel, il en résulte une double pyramide à base de triangle équilatéral (hexaèdre à triangles isocèles), seule forme possible avec la formule 2A, 3B des sesquioxydes.

» Pour cristalliser, ces molécules se rangeant de manière à conserver le parallélisme de leurs axes, ce qui est la règle générale pour toutes les molécules, hors le système cubique, il en résulte, pour un même plan, un réseau perpendiculaire aux axes, où les molécules sont rangées sous l'angle de 60°; les lignes qui joignent les centres moléculaires formant par leur croisement des triangles équilatéraux. Les axes des molécules du réseau supérieur correspondent au centre de ces triangles équilatéraux, et par suite il se forme trois faces de construction également obliques à l'axe des molécules, ou, ce qui revient au même, à l'axe du solide ou cristal : ce sont les trois clivages principaux du rhomboèdre. Mais de plus il se produit par cet arrangement trois autres faces de construction verticales, parallèles aux arêtes du solide représentant ces trois clivages supplémentaires du rhomboèdre.

» On voit par là que les 5 atomes de l'alumine ne peuvent produire qu'un seul solide géométrique régulier, qui n'est pas un rhomboèdre, bien qu'il engendre un solide rhomboédrique avec ses 6 clivages habituels. Il ne se peut pas non plus que sa molécule soit un rhomboèdre, solide possédant 8 sommets, puisqu'il n'y a que 5 atomes; d'ailleurs les trois clivages supplémentaires démontrent aussi que la molécule n'est pas rhomboédrique; ainsi ce cas, qui a été le point de départ d'Haüy pour l'établissement de sa théorie cristallographique, n'est plus admissible, bien que la loi d'Haüy soit vraie pour les prismes droits et les décroissements.




Chlorure de calcium hydraté. . . $CaCl^2 + 6H^2O$ (*fig.* 2).

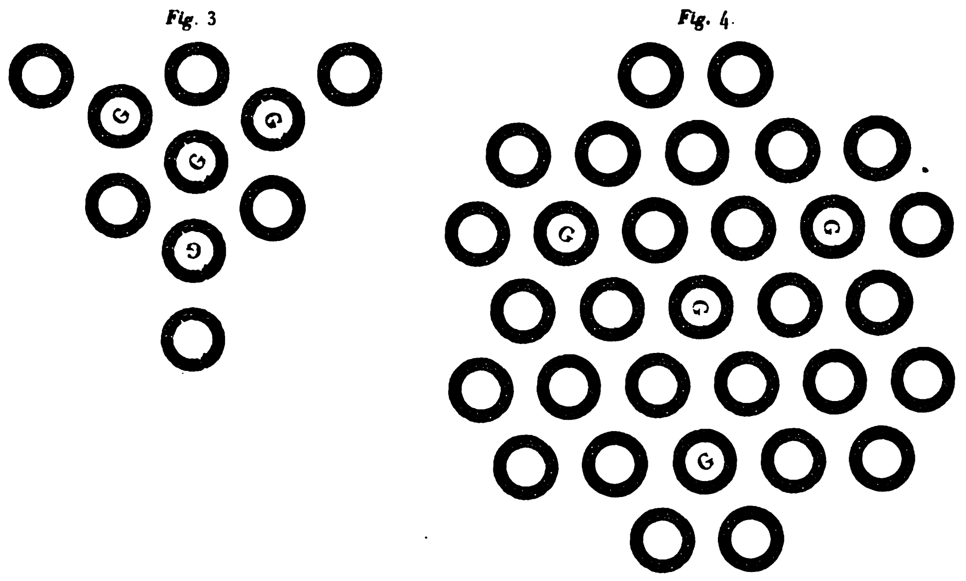
» Ce composé représente évidemment 7 files d'atomes qui se placent parallèlement entre elles en produisant un prisme hexaédrique régulier (il n'y a pas d'autre forme possible), et ce sel cristallise, en effet, en prisme

hexaédrique régulier. Ces deux corps représentent l'élément le plus simple des systèmes cristallins du rhomboèdre et du prisme hexaédrique régulier.

Phénakite. . . . $6(SiO^2) + 4(G^2O^3)$ (*fig.* 3).

» La phénakite cristallise dans le système rhomboédrique, et la quantité d'oxygène de la silice est égale à l'oxygène de la glucine; mais on ne connaît pas sa formule, puisqu'on ne sait pas même si la glucine est un monoxyde ou un sesquioxyde.

» En supposant que la formule de la glucine soit celle de l'alumine, nous arrivons alors à cette autre condition, que le nombre représentant les atomes d'oxygène soit à la fois divisible par 2 et par 3, de sorte qu'en prenant successivement les nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12, il n'y a que les nombres 6 et 12 qui puissent convenir; mais avec le nombre 6 on a 2 grands axes à 5 atomes combinés avec 3 axes à 3 atomes qui ne peuvent former un solide géométrique régulier; il reste donc seulement le nombre 12 qui correspond à 6 molécules de silice unies à 4 molécules de glucine : il en résulte un assemblage solidaire et indivisible de 4 prismes triangulaires équilatéraux doublement pyramidés, formant en somme un prisme triangulaire équilatéral doublement pyramidé et doublement tronqué (seul arrangement symétrique possible) qui ressemble à la molécule d'alumine et possède toutes les exigences cristallines du rhomboèdre. D'après cela, nous concluons déjà que la formule de la glucine est la même que celle de l'alumine.




Émeraude... $7(G^2O^3$ ou $Al^2O^3) + 24(SiO^2)$.

» Dans l'émeraude il y a autant d'oxygène pour la glucine que pour l'alumine, et la somme des atomes d'oxygène appartenant à ces deux terres est au nombre d'atomes d'oxygène de la silice :: 21 : 48, et de plus l'émeraude cristallise en prisme hexaédrique régulier. Telles sont les conditions qu'il faut observer rigoureusement.

» Le nombre 21 correspondant à 7 molécules d'alumine et de glucine réunies, il ne se peut pas que dans une molécule d'émeraude il se trouve autant de molécules de glucine que d'alumine; mais cette égalité, qui ne résulte en réalité que d'une analyse d'ensemble, ne s'oppose nullement à ce que ce soit tantôt l'une, tantôt l'autre terre qui domine, de manière à établir une compensation exacte sur un grand nombre de molécules d'émeraude, si la forme ne doit pas en souffrir. Dès lors chaque molécule d'émeraude sera composée de 7 grands axes à 5 atomes, 3 d'une espèce et 4 d'une autre alternativement, et de 24 axes à 3 atomes (*fig.* 4), qui forment en effet un assemblage solidaire et indivisible de 7 prismes hexaédriques réguliers, doublement pyramidés, et en somme un prisme hexaédrique régulier, doublement pyramidé et doublement tronqué, ressemblant à la molécule de chlorure de calcium et cristallisant comme elle en prisme hexaédrique régulier.

» Ainsi la similitude de formule de la glucine et de l'alumine se trouve confirmée par la composition et la forme cristalline de la phénakite et de l'émeraude, avec une précision qui exclut tout effet du hasard; car, avec les données de la science, il n'y a pour l'émeraude qu'une seule forme possible; et, ce qui est très-remarquable, l'hémisymétrie qui s'y rencontre existe aussi dans la pyromorphite, qui est composée comme elle de 31 centres avec 7 axes principaux, l'axe central étant particulier, mais les 6 autres formant, en les joignant par des lignes droites, deux triangles équilatéraux croisés, identiques avec ceux qui relient les molécules d'alumine et de glucine dans l'émeraude.

» Ces deux publications ne doivent être considérées que comme un simple échantillon de ma théorie, que je suis prêt dès aujourd'hui à exposer *in extenso*, pour montrer son accord avec les cas les plus délicats de la cristallographie; cela nécessiterait 300 dessins et 500 pages de texte. L'idée des types mobiles, que m'a suggérée M. Hervé-Mangon, m'a déjà été très-utile; mais je viens enfin de découvrir un moyen chimique qui me permettra de préparer moi-même des dessins en typographie tout à fait complets pour leur intelligence; c'est dire que je vais entreprendre ce grand travail, et que sa publication ne sera plus qu'une question de temps. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉTALLURGIE. — *Communication d'un Mémoire sur l'alliage du wolfram au bronze, à la fonte et à l'acier; Lettre de* M. LE MINISTRE DE LA GUERRE.

« Monsieur le Secrétaire perpétuel, d'après mes ordres, des études ont été entreprises au Dépôt central de l'Artillerie, à Paris, dans le but de reconnaître et de constater l'influence que l'alliage du wolfram avec le bronze, avec la fonte et avec l'acier, peut avoir sur la dureté et sur la résistance de ces métaux.

» Ces essais, confiés à M. le capitaine Caron, directeur du laboratoire de chimie au Dépôt central, ont fait l'objet d'un Mémoire très-détaillé que j'ai l'honneur de vous adresser ci-joint, pensant que l'Académie des Sciences examinerait avec intérêt les renseignements qui s'y trouvent consignés.

» J'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien lui communiquer ce travail et de me faire connaître, en me le renvoyant, les observations auxquelles son examen aura pu donner lieu. »

Le Mémoire annoncé par la Lettre de M. le Ministre a pour titre : *Des effets produits par l'introduction des métaux du wolfram dans le bronze, la fonte et l'acier.*

Pour donner une idée des résultats obtenus dans ces recherches, il suffira de reproduire le dernier paragraphe, qui est conçu dans les termes suivants :

« En résumé, en laissant de côté l'application du wolfram au bronze, qui ne nous paraît pas susceptible d'être employé avantageusement, et sans nous prononcer sur l'utilité qu'il y aurait à améliorer les fontes par une addition de wolfram, nous croyons pouvoir en toute sécurité recommander l'emploi de ce métal pour donner à l'acier des qualités qui seront, sans aucun doute, appréciées par le consommateur. En suivant à peu près les prescriptions que nous avons indiquées, en opérant comme nous l'avons dit, le prix de l'acier n'aura à subir qu'une augmentation de 7 à 8 francs les 100 kilogrammes, augmentation vraiment insignifiante par rapport au bénéfice qui en résulterait dans l'emploi du métal. »

Le travail transmis par M. le Ministre est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Pelouze, Morin, Balard et Fremy.

M. **Despretz** présente, au nom de *M. Remak*, professeur de médecine à l'université de Berlin, la Note suivante concernant une *pile galvanique portative* dont il fait usage.

« Pour faciliter les applications médicales du courant galvanique constant, que j'ai introduit dans la pratique depuis 1856, j'ai imaginé une pile de Daniell portative composée de petites *assiettes* de zinc et de cuivre (de 3 à 4 pouces de diamètre) *superposées* les unes aux autres et séparées par des assiettes d'argile et par deux couches de laine mouillées d'acide sulfurique étendu du côté du zinc et d'une solution de sulfate de cuivre du côté du cuivre, comme on le voit dans le dessin que j'ai l'honneur d'ajouter. On pourra aussi bien arranger d'après cette méthode une pile de Bunsen et de Grove et utiliser ces *piles d'assiettes portatives* pour différentes circonstances. »

Cette Note, conformément au désir exprimé par l'auteur dans sa Lettre à M. Despretz, sera réservée pour la Commission chargée de décerner le prix concernant l'application de l'électricité à la thérapeutique, prix qui ne sera donné, d'ailleurs, qu'en 1865.

M. **le Président** dépose sur le bureau un Mémoire de *M. Mercadier*, déjà annoncé par une Lettre de l'auteur lue à la séance du 22 septembre dernier et dont la présentation avait été retardée par suite d'une fausse direction. Ce travail, qui a pour titre *Mémoire sur la théorie des gammes*, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet, Babinet et Despretz.

M. **Callaud** adresse, de Nantes, une Note indiquant les dispositions nouvelles qu'il a cru nécessaire de donner à certaines parties des *paratonnerres* qui ont été construits dans cette ville sous sa direction et les raisons qui l'ont porté à croire que les appareils ainsi modifiés agiraient plus efficacement.

(Renvoi à l'examen de la Commission des Paratonnerres.)

M. **Tremblay** qui avait obtenu l'autorisation de reprendre une Note sur l'*artillerie de sauvetage* présentée par lui à la séance du 18 juin 1860, la présente aujourd'hui sous une nouvelle forme et exprime l'espoir que cette nouvelle rédaction, qui donne les résultats obtenus dans des essais faits en

présence d'une Commission *ad hoc*, dans des ports de guerre de l'Empire, pourra trouver place au *Compte rendu*.

Cette demande et la Note à laquelle elle se rapporte sont renvoyées à la Commission précédemment nommée pour les communications de M. Tremblay.

**M. E. de Poilly** envoie, de Boulogne-sur-Mer, la figure et la description d'un appareil de photographie qu'il croit propre à faciliter les opérations qui s'exécutent en plein air et dans des circonstances où le transport de tentes et autres accessoires de matériel augmenterait beaucoup les difficultés et pourrait même constituer une impossibilité absolue de recourir à ce précieux moyen d'obtenir des images d'une complète fidélité.

## CORRESPONDANCE.

**M. Pasteur** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre au nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Minéralogie par suite du décès de M. de Senarmont. M. Pasteur adresse à l'appui de cette demande un exemplaire d'une Notice sur ses travaux scientifiques.

La Lettre et la Notice seront mises sous les yeux de la Section de Minéralogie.

M. le Maréchal **Vaillant**, en présentant dans la séance du 22 septembre, au nom de *M. Henri de Saussure,* une nouvelle Carte du Mexique, annonçait l'envoi prochain d'un texte imprimé devant servir de complément à cette Carte, pour laquelle l'auteur a mis à profit les matériaux les plus récents et les documents officiels qu'il s'est procurés à Mexico. Aujourd'hui la première partie de cette publication est mise sous les yeux de l'Académie; elle a pour titre : « Coup d'œil sur l'hydrologie du Mexique, principalement de la partie orientale, accompagné de quelques observations sur la nature physique de ce pays ».

**M. Flourens** fait hommage à l'Académie, au nom de MM. Agenor et Paul *de Gasparin*, d'un exemplaire d'une Notice sur feu M. Adrien de Gasparin, leur père, Membre de la Section d'Économie rurale. Cette Notice a été publiée par *M. J.-A. Barral* dans le *Journal d'Agriculture pratique* (20 sept.).

**M. le Secrétaire perpétuel** signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un opuscule de *M. Guérin-Méneville* concernant des expériences d'éducations agricoles du ver à soie de l'*ailante* faites en 1862.

2° Une Monographie des Agavées, traduite de l'allemand de *M. Koch*, par *M. A. Borre*.

3° Des recherches comparatives sur les dépôts fluvio-lacustres tertiaires des environs de Montpellier, de l'Aude et de la Provence, par *M. Ph. Matheron*.

L'auteur, dans la Lettre d'envoi, exprime le désir que ces recherches puissent devenir l'objet d'un Rapport; on lui fera savoir que les règles de l'Académie concernant les ouvrages imprimés ne permettent pas de renvoyer celui-ci à l'examen d'une Commission.

« M. **Flourens** met sous les yeux de l'Académie plusieurs séries de dessins adressés par *M. Fock*, d'Utrecht, et se rattachant à ses précédentes communications sur les *proportions du corps humain*, proportions qui, selon lui, doivent être fixées, non d'après des moyennes provenant de mesures d'un nombre plus ou moins grand d'individus pris au hasard, mais d'après l'observation des types dont la beauté est universellement reconnue.

» Dans le présent envoi, en même temps qu'il donne pour des déterminations dont il s'était déjà occupé des éléments nouveaux, il aborde certaines questions qu'il n'avait fait encore qu'effleurer. Ainsi il s'attache particulièrement à la tête osseuse (crâne et face), et, prenant pour type la belle tête grecque, il s'attache à faire voir que l'appareil masticateur y est disposé de telle sorte qu'on ne pourrait le modifier sans le rendre un peu moins propre à l'accomplissement de la fonction : les muscles prennent leur attache juste aux points qui doivent rendre leur action plus efficace, les dents sont implantées dans la direction de la mâchoire, elles sont rapprochées de l'articulation, de manière à ce que leur action trouve le moins de résistance possible. On peut suivre les dégradations successives de cette partie dans une série d'images photographiques, qui, commençant par celle d'une divinité produit de l'art grec, présente ensuite des têtes de la race blanche, de la jaune, de la noire. »

Ces pièces seront soumises à la Commission nommée pour les précédentes communications de M. Fock, Commission qui se compose de MM. Serres, Flourens et de Quatrefages en remplacement de feu M. Magendie.

**M. Poncelet** communique la Lettre suivante, qui lui a été adressée par *M. Cayley* :

« Monsieur,

» J'ose vous écrire par rapport aux remarques que vous faites (p. 483 de l'ouvrage : *Applications d'Analyse, etc.*) au sujet de mes recherches sur le problème du polygone inscrit et circonscrit.

» Je n'ai nullement voulu attribuer à Fuss le théorème pour les deux cercles. J'ai seulement dit, tout à fait en passant : *The case... of the two circles* (*the original case of the Porism as considered by Fuss*), et, en effet, Fuss a fait des recherches sur ce cas d'un polygone inscrit et circonscrit à deux cercles. Mais je n'ai jamais imaginé qu'il y eût un géomètre (algébriste ou non) qui ne connût pas, tant votre ouvrage classique de 1822, que le Mémoire de 1828 de Jacobi, où l'on voit précisément ce que Fuss a fait sur ce problème. Par rapport à mon dernier Mémoire (*Phil. Transactions,* 1861) que vous citez, et qui résume quelques Notes que j'ai publiées en 1853, permettez-moi de vous mentionner la forme de ma solution : on a une fonction $a + b\xi + c\xi^2 + d\xi^3$ où $\xi$ est une quantité indéterminée, et $a$, $b$, $c$, $d$, $e$ sont des fonctions données très-simples des paramètres qui déterminent les deux cercles (ou coniques). On développe la racine carrée de cette fonction dans la forme $A + B\xi + C\xi^2 + D\xi^3 + E\xi^4 + \ldots$, et, cela fait, on a tout de suite l'équation entre les paramètres pour un polygone d'ordre quelconque, savoir pour le triangle, le pentagone, l'heptagone, etc.; ces conditions sont

$$C = 0, \qquad \begin{vmatrix} C, & D \\ D, & E \end{vmatrix} = 0, \qquad \begin{vmatrix} C, & D, & E \\ D, & E, & F \\ E, & F, & G \end{vmatrix} = 0, \qquad \text{etc.},$$

tandis que pour le quadrangle, l'hexagone, l'octogone, etc., ces conditions sont

$$D = 0, \qquad \begin{vmatrix} D, & E \\ E, & F \end{vmatrix} = 0, \qquad \begin{vmatrix} D, & E, & F \\ E, & F, & G \\ F, & G, & H \end{vmatrix} = 0, \qquad \text{etc.};$$

de manière que la condition est trouvée explicitement pour un polygone d'ordre quelconque *sans passer par celles qui appartiennent aux polygones d'ordre inférieur.*

» Comme j'attache, je l'avoue, un peu d'importance à cette solution (laquelle, selon l'explication que je viens de donner, ne paraît pas mé-

riter la critique que vous en faites), je serais bien aise, si vous voulez bien communiquer cette Lettre à l'Académie. »

GÉOLOGIE. — *Note sur la Carte géologique des parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse, voisines du mont Blanc ; par* M. ALPH. FAVRE. (Présentée par M. d'Archiac.)

« Je viens de publier deux Cartes. L'une a pour titre : *Carte des parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse, voisines du mont Blanc*, 1861. Elle est à l'échelle de $\frac{1}{150000}$. L'autre est un transport sur pierre de cette carte; elle porte le titre de *Carte géologique des parties de la Savoie, etc.*, 1862. Elle comprend le pays renfermé dans une ligne passant par les localités suivantes : Genève, Annecy, Moutiers en Tarentaise, le petit Saint-Bernard, le grand Saint-Bernard, Martigny en Valais, l'embouchure du Rhône dans le lac de Genève et toute la côte méridionale du lac de ce nom. Sa surface est d'environ 5300 kilomètres carrés et comprend tout le groupe du mont Blanc et d'autres massifs fort difficiles à parcourir. J'ai travaillé à la Carte géologique depuis 1840, comme le prouvent divers Mémoires déjà publiés.

» A l'exception de de Saussure (qui s'est occupé fort peu des terrains stratifiés) personne n'a décrit cette région d'une manière spéciale. Cependant plusieurs savants l'ont parcourue et ont publié des observations dont je tiendrai compte dans le travail que je prépare. Parmi ceux qui ne sont plus, je citerai les noms de Deluc, Dolomieu, Brochant, Hasenfratz, Buckland, Gimbernat, Backwell, Brongniart, Charpentier, Necker, Sharpe, Monseigneur Rendu.

» La géologie de ce pays a été figurée sur trois cartes, sur celle de la France et sur celle de la Suisse. J'ai été à même de les consulter, mais je n'ai connu celle de la Savoie, Piémont et Ligurie qu'après la fin de mon travail.

» Ce travail diffère notablement de ces trois cartes, surtout par la présence et le tracé des formations triasique et houillère. Les terrains que j'ai reconnus et figurés sont les suivants :

» 1° *Eboulements et alluvions,* tous deux de l'époque moderne. Parmi les premiers, j'ai tracé près de l'embouchure du Rhône l'éboulement du Tauredunum. Je dois ce tracé à M. le professeur Morlot.

» 2° *Blocs erratiques.* Les blocs granitiques sont trop nombreux pour être indiqués. L'hypothèse qui attribue leur transport aux eaux n'est plus admise. Il faut donc recourir à celle du transport par les glaciers, dont la

vérité paraît démontrée par la présence de moraines laissées dans des montagnes et abandonnées par les neiges éternelles. La hauteur des blocs assigne aux anciens glaciers une puissance énorme. Elle a été de 1220 mètres à Bonneville, vallée de l'Arve, et d'environ 870 mètres au Salève près de Genève. Les blocs erratiques calcaires sont moins nombreux. Ils forment sur la rive gauche de l'Arve, comme je l'ai tracé, un dépôt des plus remarquables. Il a excité la surprise et l'admiration de Léopold de Buch.

» 3° Le *diluvium* se compose de graviers à la partie inférieure, de glaise et de blocs charriés par les glaciers à la partie moyenne, et de l'alluvion des terrasses à la partie supérieure. L'âge des diverses parties de ce dernier dépôt se rapproche de celui de l'alluvion moderne à mesure que le niveau des terrasses s'abaisse. Nous trouvons donc des traces de grands courants avant et après la période glaciaire.

» 4° La *mollasse* se rapporte à l'époque miocène. La mollasse grise, qui est la plus récente, appartient à l'étage mayencien (Heer. Pays tertiaire). L'étage aquitanien est représenté par le gîte de lignite et de fougères de Thorens. Il est probable que la mollasse de Bonneville correspond au grès de Ralligen décrit par M. Heer et par M. Studer. La mollasse marine, qui se trouve au-dessus de la mollasse grise dans les cantons de Fribourg et de Berne, manque ainsi que le nagelfluhe dans les environs de Genève. A-t-elle été dénudée ou n'a-t-elle jamais été déposée? Il est difficile de le dire.

» 5° Le *macigno alpin* (partie du flysch) et le grès de Taviglianaz (nom d'un châlet des Diablerets) portent la même couleur. Ils alternent souvent ensemble : le premier est une roche marneuse renfermant des débris de poissons; le second est un tuf volcanique ou trappéen stratifié, formé en majeure partie de feldspath et d'amphibole ou pyroxène. Je crois y avoir trouvé des traces d'haüyne. Si l'on compare la position de ce grès de Taviglianaz, placé au-dessus du macigno alpin qui lui-même repose sur le calcaire nummilitique, avec la position des roches trappéennes du Vicentin, on arrive à croire que ce sont deux formations de même âge. Dès lors l'hypothèse dans laquelle on admettrait que ce grès a été formé aux dépens des déjections volcaniques sous-marines des environs de Vicence mérite d'être examinée. Ces déjections ont pu être entraînées par des courants marins au travers de l'espace que devaient occuper les Alpes.

» 6° Les *calcaires et schistes nummulitiques* sont abondamment répandus jusque sur les hautes sommités des Alpes calcaires. Les fossiles sont nombreux; parmi les Oursins j'indiquerai le *Conoclypus anachoreta*, Ag., *C. Duboisii*, Ag. l'*Echinanthus scutella*.

» 7° La *craie* est un calcaire gris ou noir avec quelque rares Inocérames.

» 8° Le *terrain albien* est très-répandu et très-fossilifère.

» 9° Le *terrain aptien* est peu épais. Je l'ai réuni au terrain *urgonien* qui forme de hautes et arides sommités.

» 10° Le *terrain néocomien* présente deux *facies*, l'un jurassique reposant sur l'étage corallien, l'autre alpin reposant sur l'oxfordien. Ils ont des fossiles communs et des fossiles distincts.

» 11° Dans les *terrains jurassiques* je n'ai fait que deux divisions. Celle qui renferme les terrains compris entre le kimméridien du Chablais et le lias.

» 12° Le *lias* et l'*infra-lias;* le premier surtout est très-répandu et renferme de beaux débris d'êtres organisés; mais dans les schistes argileux du voisinage de la chaîne centrale, tandis que les Bélemnites semblent caractériser le lias, les Ammonites paraissent indiquer des étages jurassiques plus récents. Malgré ces incertitudes ces terrains, étant le prolongement de ceux de Bex, du mont Chemin, du col de la Madeleine et du col des Encombres, paraissent appartenir au lias.

» 13° J'ai donné ailleurs des détails sur la *formation triasique,* je n'y reviendrai pas. Elle est formée par les couches placées au-dessous de la zone à *Avicula contorta* et au-dessus du terrain houiller. Elle renferme tous les grands massifs de gypse plus ou moins selifères de cette région.

» 14° *Le terrain houiller* présente une abondante flore fossile, semblable à celle des terrains carbonifères des autres pays. Il se montre dans plusieurs localités où il renferme de l'anthracite, entre autres dans les environs d'Aine en Tarentaise. Là il forme tout le centre de la vallée entre le mont Plovezan et Pesey. Il s'y trouve en couches verticales et même renversées, et il est flanqué de deux côtés par le terrain triasique, qui lui-même est flanqué à son tour de terrain jurassique. Le calcaire carbonifère manque.

» 15° Certains *schistes cristallins* qui se trouvent à la partie supérieure des roches de ce nom, et qui sont en général talqueux ou chloriteux, sont-ils formés avant ou après l'apparition des êtres organisés? La présence du graphite et du calcaire dans quelques-uns d'entre eux semble indiquer que les êtres organisés ont assisté à la formation de ces roches et y ont laissé leurs dépouilles. On pourrait donc ranger parmi les terrains paléozoïques certains schistes cristallins des flancs du mont Blanc des environs de Beaufort, et les schistes maclifères du grand Saint-Bernard. La ressemblance de ces roches avec les roches siluriennes d'Angleterre vient à l'appui de cette idée. Ces schistes passent à leur partie inférieure à des *gneiss* variés, qui sont

probablement des roches de sédiment déposées dans des circonstances fort différentes de celles qui se trouvent dans la nature actuelle.

» 16° J'ai séparé la *protogine* de la chaîne du mont Blanc des granites, parce qu'elle offre un facies particulier. L'un de ces caractères les plus remarquables est d'être traversée par des joints ou des fissures qui présentent une régularité que l'on ne saurait méconnaître. On les voit bien dans la course quelque peu périlleuse que l'on fait en suivant la base du massif le plus élevé du mont Blanc, lorsqu'on va du col du Géant à l'Aiguille du Midi.

» 17° On trouve de vrais *granites* et des *porphyres* qui forment trois autres massifs. Je leur ai réuni le gneiss porphyroïde de Cevins.

» 18° Enfin j'ai figuré quelques massifs de *serpentine*, ceux des environs du petit Saint-Bernard qui sont liés à des quartzites triasiques et celui encore bien peu connu des environs de Taninge.

» Quant aux questions générales de l'étendue des mers, de l'origine des montagnes, etc., je ne puis les traiter ici. Cependant je dirai relativement à la première que je ne saurais voir des rivages de la mer là où cessent du côté de la chaîne des Alpes les terrains compris entre le néocomien et le macigno alpin. Ils se terminent en effet sur un escarpement dont fait partie celui des Fiz, montagne célèbre depuis Brongniart; cet escarpement est évidemment le résultat d'une rupture. Ces terrains se rapprochaient donc beaucoup plus de l'emplacement occupé aujourd'hui par la chaîne des Alpes, qu'ils ne le font maintenant. Ont-ils recouvert cet emplacement comme il l'a été par les terrains triasique et jurassique? C'est discutable. Quoiqu'il y ait eu dans cette région des Alpes une ou plusieurs îles à l'époque carbonifère, il faut remarquer que les terrains triasique et jurassique se trouvent sur les flans mêmes du mont Blanc et ont été rompus et renversés par son soulèvement. Ils s'étendaient donc sur l'emplacement où se trouve cette chaîne. Mais les terrains plus récents (crétacés, etc.) sont plus éloignés de cette chaîne que les terrains jurassiques. Du côté du nord ils se trouvent aux Fiz, et du côté du sud on ne les retrouve que dans les environs de Varèse en Lombardie. Il est donc difficile de comprendre si la mer crétacée s'étendait sans rivage des Fiz à Varèse, ou si une terre plus ou moins grande séparait en deux parties la mer crétacée.

» Quant au mode de formation des montagnes, je ne saurais signaler dans ces chaînes de discordances de stratification; les contournements sont trop puissants, trop variés, et les renversements trop complets, pour que l'on puisse en découvrir. On voit cependant le trias reposer tantôt sur des roches cristallines ou paléozoïques, tantôt sur le terrain houiller. Mais en général

on voit si peu de discordance de stratification, que toutes les couches depuis le terrain triasique jusqu'au macigno alpin paraissent avoir été façonnées par une même action et par un même mouvement, et je serais disposé à ranger sous ce rapport la mollasse avec les autres roches, si elle pénétrait plus avant dans les vallées alpines. »

GÉOLOGIE. — *Formation des îles de corail de la mer du Sud; par* M. V. DE ROCHAS. (Extrait d'une Lettre à M. de Quatrefages.)

« Au sujet des îles de coraux, hautes ou basses, permettez-moi de vous soumettre quelques observations qui ne concordent pas avec la théorie de leur formation telle que je l'ai lue partout. Dans cette théorie l'édifice corallien, soit qu'il ait été construit sur un bas-fond, sur un crique volcanique, sur les rivages d'une terre quelconque, l'édifice corallien, dis-je, s'arrêterait dès qu'il serait arrivé au niveau des plus basses marées ou près de la surface de l'eau, et ce seraient ensuite les vagues qui achèveraient l'œuvre des polypes en jetant sur l'écueil du sable et des débris de toutes sortes. J'ai bien constaté la vérité de la première partie de cette théorie, mais la fin m'en a paru erronée, permettez-moi de le dire. En effet, dans toutes les îles de corail que j'ai vues, depuis l'archipel Paumotou ou des Iles Basses, jusqu'à celles des côtes des Viti, de la Nouvelle-Calédonie et de la Louisiade, on trouve le corail à la surface du sol; non pas le corail brisé et roulé tel qu'il aurait pu être lancé par la vague qui aurait miné la base ou les flancs de l'écueil, mais le corail adhérent en une seule et même masse, tel qu'il a dû être construit, sauf l'usure et les dislocations produites par les mains de l'homme, par les arbres qui croissent à la surface, etc. Voilà ce que j'ai vu, non-seulement aux îles Loyalty, bien évidemment portées hors de l'eau par un soulèvement, mais à Anaa et Faaroua, dans les Paumotous, dans les îlots sans nom et couverts de végétation qui avoisinent l'île des Pins en Nouvelle-Calédonie, dans des îlots semblables de l'archipel Viti, à l'île Adèle, dans l'archipel de la Louisiane. — Il me paraissait bien évident dès lors que c'était, non pas la vague, mais un *soulèvement*, qui avait achevé l'œuvre des polypes coralliens en portant au-dessus de l'eau l'édifice devenu leur tombeau. — Par contre, j'ai vu des multitudes d'écueils plus ou moins grands dans les parages précédemment cités et sur la côte orientale d'Australie, qui étaient alternativement couverts et découverts par les marées, qui ont été signalés par des voyageurs déjà anciens (Beechey, d'Entrecastaux, Baudin et les ingénieurs-hydrographes qui ont construit

les cartes dont nous nous servions), écueils qui depuis longtemps restent au même point, sans doute à cause de la mort de leurs architectes, et qui n'arrivent pas à dominer définitivement la surface de l'eau faute d'un soulèvement. Qu'un jour ou l'autre celui-ci survienne, et ce seront des îles habitables comme les précédentes. — « Pas d'île de corail sans un soulèvement qui pousse hors de l'eau l'écueil abandonné par les polypes, » telle est l'opinion que m'a suggérée l'observation et que j'ai l'honneur de vous soumettre à propos des Loyalty. »

M. **Bugnard**, principal du collége de Saint-Flour (Cantal), transmet une observation qu'il a eu occasion de faire sur lui-même concernant l'action heureuse du lait froid pris en boisson durant un accès de colique néphrétique.

M. **Marie** prie l'Académie de vouloir bien lui faire connaître le jugement qui aura été porté sur sa Note du 14 juillet concernant le filtrage des eaux destinées à la consommation des grandes villes.

Renvoi à M. Daubrée, qui avait été invité à prendre connaissance de cette Note.

La séance est levée à 4 heures un quart. F.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu dans la séance du 3 novembre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Notice des travaux de* M. L. PASTEUR. Paris, 1862; in-4°.

M. DE GASPARIN. *Notice publiée dans le numéro du 20 septembre 1862 du Journal d'Agriculture pratique; par* J.-A. BARRAL; 2e édition. Paris, br. in-8°. (Hommage de MM. Agénor et Paul de Gasparin.)

*Coup d'œil sur l'hydrologie du Mexique, principalement de la partie orientale, accompagné de quelques observations sur la nature physique de ce pays; par* Henri de SAUSSURE; 1re partie. Genève, 1862; in-8°. (Présenté par M. le Maréchal Vaillant.)

*Mémoire sur les déterminants cramériens ou résultantes algébriques; par* le P. LECOINTE. (Extrait des *Annali di Matematica pura ed applicata.*) Rome, 1862; br. in-4°. (Présenté par M. Hermite.)

*Nouvelles recherches expérimentales sur l'hétérogénie ou génération spontanée.* (Thèse pour le doctorat ès sciences naturelles, présentée et soutenue par M. Ch. MUSSET.) Toulouse, 1862; in-4°.

*Réfutation de l'une des expériences capitales de M. Pasteur, suivie d'études physiologiques sur l'hétérogénie; par* MM. JOLY et Ch. MUSSET. (Extrait du *Moniteur Scientifique.*) Paris, 1 feuille in-8°.

*Observations nouvelles sur la présence des corpuscules de Cornalia et sur celle des Bactéries chez les vers à soie atteints de la maladie régnante; par* M. le Dr JOLY. (Extrait du *Journal d'Agriculture pratique et d'Économie rurale pour le Midi de la France.*) Toulouse, demi-feuille in-8°.

*Géologie de l'île de Chypre; par* M. Albert GAUDRY. (Extrait des *Mémoires de la Société Géologique de France;* 2e série, t. VII.) Paris, 1862; in-4°.

*Notes sur les débris d'oiseaux et de reptiles trouvés à Pikermi (Grèce), suivie de quelques remarques de paléontologie générale; par* le même. (Extrait du *Bulletin de la Société Géologique de France.*) Trois quarts de feuille in-8°.

*Théorie des Séries; par* M. H. LAURENT. Paris, 1862; in-8°.

*Histoire de France et Histoire générale depuis l'avénement de Louis XIV jusqu'à la chute de l'Empire* (1643-1815); *par* F. OGER. — *Cours de rhétorique rédigé conformément au programme officiel.* Paris, 1862; in-8°.

*Monographie des Agavées, par* M. le Dr Ch. KOCH, traduit de l'allemand par M. A. BORRE. Gand, 1862; br. in-8°.

*Recherches comparatives sur les dépôts fluvio-lacustres tertiaires des environs de Montpellier, de l'Aude et de la Provence; par* M. Philippe MATHERON. Marseille, 1862; in-8°.

*Moyens de prévenir les inondations et d'accoître les bois et les pâturages dans la haute et basse Provence; par* F. MARIE. Marseille, 1862. (Renvoyé, à titre de renseignement, à la Commission des Inondations.)

*Quelques nouvelles expériences d'éducations agricoles du ver à soie de l'ailante faites en* 1862. (Extrait de la *Revue et Magazin Zoologique.*) Paris, quart de feuille in-8°.

*Carte des parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du mont Blanc; par* Alph. FAVRE. Winterthur, 1861; 1 feuille format atlas.

*Carte géologique des parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du mont Blanc; par* le même. Winterthur, 1862; 1 feuille format atlas.

*Considérations sur le traitement de la fièvre jaune chez les Européens récemment débarqués sous les tropiques; par* le Dr GUYON. (Extrait de la *Gazette médicale de Paris.*) Paris, 1862; br. in-8°.

*Répertoire des travaux de la Société de Statistique de Marseille, publié sous la direction de* M. P.-M. Roux, secrétaire perpétuel; t. XXII. (IIe de la 6e série). Marseille, 1859; in-8°.

*Nouvelle solution du problème de la trisection d'un angle; par* le Dr Th. Zebrawski. Cracovie, 1862; br. in-8°.

*Essai sur le paratonnerre et le paragrêle; par* M. Orliaguet. Limoges et Paris, 1862; br. in-8°. (Renvoyé à titre de document à la Commission des Paratonnerres.)

Rapporto... *Rapport sur sept Mémoires présentés au concours pour le prix offert par le Dr P. Strada sur la question concernant la meilleure organisation uniforme des études médico-chirurgicales et sciences accessoires dans le nouveau royaume d'Italie;* Rapport fait par une Commission de l'Institut lombard, composée de MM. les Dr Verga, Griffini, et Gianelli, rapporteur; lu à la séance du 21 août 1862. (Extrait des *Actes de l'Institut lombard.*) Milan, 1862; br. in-8°. (2 exemplaires.)

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

SÉANCE DU LUNDI 10 NOVEMBRE 1862.
PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉCONOMIE POLITIQUE. — *Communication relative à des manuscrits de Lavoisier existant à la bibliothèque d'Orléans; par* M. BECQUEREL.

« L'Académie accueille toujours avec intérêt les communications relatives à ses Membres, surtout à ceux de ses Membres dont les travaux ont jeté sur elle un grand éclat. C'est ce motif qui m'engage à l'entretenir de manuscrits de Lavoisier existant à la bibliothèque d'Orléans.

» Au mois d'août dernier, j'assistais, en ma qualité de Membre du Conseil général du Loiret, à une séance publique de la Société des Sciences et Arts d'Orléans, à laquelle le Conseil général avait été convié. Un Membre de cette Société, M. Loiseleur, bibliothécaire de la ville, homme de beaucoup de savoir, connu par d'importants travaux d'histoire, annonça qu'il venait de trouver, dans le dépôt des manuscrits dont la garde lui est confiée, un grand nombre de Mémoires, de Notes et de projets de Lettres écrits de la main même de Lavoisier. et envoyés en janvier 1838 par M. de Chezelles. Cette communication intéressa vivement l'auditoire, non-seulement en raison de l'importance des sujets traités, mais encore par la manière dont ils avaient été analysés.

» D'un autre côté, M. Dumas, dans un Rapport présenté à l'Académie des Sciences dans la séance du 6 juillet 1846 (*Comptes rendus*, t. XXIII, p. 22), au nom d'une Commission composée des deux Sections de Phy-

sique et de Chimie, sur le projet d'une publication par l'État d'une édition des Œuvres de Lavoisier, s'exprime en ces termes, en parlant des manuscrits dont la presque totalité lui a été remise par sa famille :

« Vingt cartons pleins de manuscrits relatifs à ses études scientifiques » sont aujourd'hui à notre disposition ; quatorze registres relatifs à ses expériences sont déposés entre les mains de M. Arago ainsi qu'une partie » de sa correspondance. Le reste des papiers trouvés après sa mort a été » envoyé par les héritiers à la bibliothèque d'Orléans et à celle de Blois, » comme pouvant intéresser plus spécialement ces villes, dont Lavoisier » avait été le mandataire. »

» Les détails dans lesquels je vais entrer prouveront que ces papiers ont plus qu'un intérêt de localité, puisqu'ils se rattachent à des projets d'intérêt général.

» J'emprunte à la Notice que M. Loiseleur lut à cette occasion les renseignements que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie. Ayant parcouru moi-même, à la bibliothèque d'Orléans, la liasse qui renferme ces précieux documents, j'en parle *de visu*.

» Tous ces papiers sont relatifs à l'Assemblée provinciale de l'Orléanais tenue en 1787. Lavoisier possédait dans le Vendômois 240 arpents de terre qu'il faisait valoir lui-même et auxquels il appliquait les procédés de culture qui lui avaient été suggérés par ses grandes découvertes en chimie.

» Il avait été élu Membre de cette Assemblée dans l'ordre du tiers état et par l'élection de Romorantin, puis il en fut nommé le secrétaire. Par suite d'un hasard singulier, il avait pour collègues dans l'ordre du clergé, composé de treize Membres, les abbés Siéyès, Louis, Anquetil et de Beausset, devenus célèbres à différents titres pendant la Révolution, sous l'Empire et sous la Restauration, et qui firent en même temps leur début à Orléans dans la carrière parlementaire ou la carrière politique ; c'est dire assez que cette Assemblée, présidée par le respectable duc de Montmorency-Luxembourg, qui fut mis ensuite à la tête de l'ordre de la noblesse à l'Assemblée des États généraux, renfermait des hommes capables d'apprécier les projets de Lavoisier, qui s'étendaient au delà de l'Orléanais.

» En comparant aux procès-verbaux de l'Assemblée provinciale déposés dans les archives du département du Loiret, et qui sont imprimés, les Mémoires et Notes cités plus haut, M. Loiseleur s'aperçut que plusieurs étaient restés inédits, que d'autres n'avaient été mentionnés qu'imparfaitement et par voie d'analyse, et qu'enfin diverses Lettres de Lavoisier annexées à ces documents étaient pareillement inédites, entre autres une Lettre à Vicq-d'Azir dont je parlerai plus loin.

» Je ne dois pas oublier de parler de la Notice historique si remarquable de notre confrère M. Chevreul sur Lavoisier, dans laquelle il expose avec tant de vérité et de sagacité ses grandes découvertes en chimie et ses travaux économiques, ni les excellentes études de notre confrère M. de Lavergne sur les Assemblées provinciales, et en particulier sur celle de l'Orléanais, dans lesquelles on retrouve cette juste appréciation des hommes et des choses qui donne tant de prix à ses ouvrages. Ses études ont été faites avec les documents puisés dans les procès-verbaux des Assemblées provinciales et les renseignements recueillis dans les archives départementales. On lui doit aussi un portrait parfaitement tracé de Lavoisier comme économiste, administrateur et financier, point de vue sous lequel je vais le présenter en parlant de ses manuscrits.

» Je ne suivrai pas l'honorable bibliothécaire d'Orléans dans les détails pleins d'intérêt qu'il donne sur l'Assemblée provinciale de l'Orléanais et sur le rôle important qu'y joua Lavoisier, ces détails n'ayant pas trait à ma communication.

» Je me borne à indiquer le sujet des principaux Mémoires existant à la bibliothèque d'Orléans, et je renvoie pour les développements à la Notice de M. Loiseleur.

» Le premier de ces Mémoires est relatif aux moyens à employer pour opérer le remboursement des charges de finance de la généralité d'Orléans et réduire les frais de perception et de recouvrement des impôts, afin d'augmenter les ressources de l'État.

» Celui qui faisait de telles propositions, qu'on le remarque bien, était fermier général!

» Le deuxième a pour objet l'établissement d'une caisse d'escompte en faveur des négociants des villes d'Orléans, Chartres, Blois et autres villes de la généralité. Ces deux projets n'ont point trouvé place dans le procès-verbal des séances de l'Assemblée, mais ils ont été exécutés sur une grande échelle dans le mouvement de régénération sociale de 1789.

» Le troisième avait pour but de fonder à Orléans, sous le titre de Caisse d'épargne du peuple, un établissement où l'on recevrait les sommes qui seraient déposées journellement par les personnes de tout âge et de toute condition qui voudraient se procurer à elles-mêmes, leurs veuves et leurs enfants, une rente d'une somme qui serait déterminée d'après des tables dressées à cet effet. Les caisses d'épargne de l'illustre philanthrope réunissaient donc les avantages des caisses d'épargne actuelles et des caisses de retraite de la vieillesse.

» L'Académie voit de tout suite combien ces Mémoires prouvent en faveur de l'esprit progressif et avancé de Lavoisier. Je citerai encore deux ou trois autres projets qui font le plus grand honneur à ses lumières et à son zèle pour les intérêts de l'humanité :

« Il propose de fonder dans l'Orléanais une caisse d'assurance mu-
» tuelle agricole; les agriculteurs, au moyen d'un léger sacrifice, commun
» à tous, seraient mis à l'abri de tous les fléaux qui les menacent ordinaire-
» ment. »

» L'assurance eût été universelle et obligatoire, et ils eussent été à la fois assurés et assureurs. Un projet semblable a attiré l'attention du Gouvernement il y a quelques années.

» Les caisses d'assurance actuelles ne réalisent qu'une partie des avantages que proposait Lavoisier. Ce projet, conçu sur une grande échelle, était très-radical pour l'époque: aussi fut-il repoussé par l'Assemblée provinciale.

» Elle accueillit plus favorablement un autre projet que Lavoisier offrit d'exécuter à ses frais. Il s'agissait d'une Carte minéralogique de l'Orléanais ayant de l'analogie avec les Cartes géologiques de nos départements exécutées depuis. J'ai eu sous les yeux les tableaux que le généreux philanthrope avait fait imprimer pour recueillir les renseignements nécessaires à l'exécution de cette Carte, et sur lesquels les maires devaient consigner leurs réponses à ses questions; ils ont pour titre : « État des carrières et fouilles de toute espèce dans la paroisse de...., avec des observations sur celles qu'on pouvait tenter d'y ouvrir, et sur toutes les matières qui pourraient être utiles dans les arts. » Ce beau projet ne fut point exécuté; l'Assemblée provinciale vécut trop peu pour lui donner suite.

» Dans le Recueil de Lettres, il s'en trouve une très-curieuse à Vicq-d'Azir sur les enfants trouvés, dans laquelle il indique l'une des causes de leur grande mortalité et les moyens d'y remédier.

» Je mentionnerai encore en finissant un curieux Rapport de Lavoisier sur un Mémoire concernant l'état de la navigation dans la généralité d'Orléans, Mémoire remarquable, sans nom d'auteur, mais que l'on suppose être de cet homme célèbre, en raison des vues élevées qu'il contient et de la précision avec laquelle elles sont exposées.

» On y propose de joindre la Loire à la Loire par un grand canal traversant la Sologne, dans le but de tirer cette contrée de son insalubrité et de vivifier son commerce, en donnant un débouché à ses productions, projet qui semble avoir servi de base au projet d'amélioration de la Sologne, conçu par M. Machart, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, qui ce-

pendant n'en avait point eu connaissance, car je suis le premier qui en ai parlé dans un Rapport fait en 1848 au Conseil général du Loiret sur l'amélioration de la Sologne, alors que le projet de M. Machart était déjà publié. J'avais trouvé le résumé du projet dans les procès-verbaux de l'Assemblée provinciale de l'Orléanais.

» On y examine aussi le projet, déjà très-ancien à cette époque, qui consistait à joindre la Loire à la Seine, soit en rendant la rivière d'Eure navigable de Rouen à Chartres, soit en joignant la Loire à l'Eure et par conséquent la Loire à la Seine par un canal traversant la Beauce.

» Enfin Lavoisier mentionne dans son Rapport le projet d'un canal latéral à la Loire, projet qui a occupé l'Administration à diverses reprises depuis cette époque, mis à exécution en vertu de la loi du 14 août 1822, de Digoin à Briare, et dont les autres parties sont aujourd'hui à l'étude par ordre du gouvernement de l'Empereur. Ce canal latéral a pour but de suppléer à la Loire, fleuve très-capricieux, dangereux quelquefois, et qui n'est navigable que durant quelques mois de l'année.

» J'en ai dit assez pour mettre en évidence l'intérêt qu'inspirent les Mémoires et autres documents qui viennent d'être signalés à l'attention du monde savant par M. Loiseleur. On retrouve dans tous l'esprit d'analyse et généralisateur qui caractérise l'homme éminent auquel la chimie moderne doit d'avoir été mise au rang des sciences exactes. Ces pièces me semblent devoir faire partie des Œuvres de Lavoisier.

» Si Vauban, le plus grand ingénieur qui ait existé, est recommandable aussi à la postérité par ses projets philanthropiques, Lavoisier, le fondateur de la chimie moderne, ne l'est pas moins par ses vues d'intérêt public, dont l'importance le place également au-dessus de son siècle, et avec d'autant plus de raison que la plupart de ses projets ont été mis à exécution ou sont sur le point de l'être. Honneur donc au grand chimiste et au grand citoyen! »

*Remarques de* **M. Dumas** *à l'occasion de cette communication.*

« Les informations de nature à perfectionner l'édition des Œuvres de Lavoisier dont je suis occupé, m'inspirent toujours une reconnaissance sincère. Mais celle-ci n'a ni la nouveauté, ni l'imprévu que notre confrère lui suppose, faute d'avoir relu le Rapport que j'ai fait à l'Académie en 1846 sur la publication des Œuvres de Lavoisier, au nom des Sections de Chimie et de Physique.

» D'un côté, je m'étais réservé d'examiner, et je me réserve encore de le faire, le parti à tirer de ceux de ses papiers dont l'existence à Orléans

et à Blois m'était depuis longtemps connue. Car, je le disais il y a seize ans devant l'Académie (*Comptes rendus*, t. XXIII, p. 24), des papiers de Lavoisier la famille avait fait trois parts : la plus considérable, celle qui avait été mise à ma disposition, les deux autres, qui avaient été envoyées à Orléans et à Blois après sa mort, comme renfermant des papiers de nature à intéresser deux villes dont Lavoisier avait été le mandataire. De l'autre, les Œuvres de Lavoisier, que je suis chargé de publier, ne donneraient, je l'ai toujours pensé, qu'une idée incomplète de son activité si on en retranchait tout ce qui concerne l'administration ou l'économie politique, car il ne fut pas seulement un grand chimiste, mais aussi, tout le monde le sait bien, un administrateur éminent que l'infortuné Louis XVI avait appelé au Ministère des Finances. En ce genre ses écrits sont si nombreux pourtant, qu'il faudra choisir, laissant de côté ce qui fut local et temporaire, pour conserver ce qui, étant d'intérêt durable et général, peut toucher à l'histoire.

» J'avais présumé, il y a seize ans, après un examen sommaire mais attentif, qu'un volume de Mélanges et de Correspondance (*Comptes rendus*, t. XXIII, p. 25) devait être consacré à faire connaître tout ce qu'il y avait de vaste dans l'esprit de Lavoisier. Je pense toujours qu'il ne convient pas d'aller plus loin. Recueillir avec respect ce qu'il avait jugé lui-même digne d'être imprimé, choisir avec circonspection et après avoir pris l'avis des hommes compétents toutefois, parmi les autres documents en très-grand nombre que je possède ou que je connais, ceux qui peuvent figurer à côté de son classique ouvrage sur la richesse territoriale de la France, telle était ma pensée et je m'y maintiens.

» Les dépôts de Blois et d'Orléans seront donc conférés, mais en temps utile, avec les pièces analogues que j'ai réunies, pour le volume des Mélanges qui sera mis sous presse dans deux ans, et alors je ne manquerai pas de reprendre la Note de notre confrère et de lui donner l'attention qu'elle mérite. »

CHIMIE. — *Peroxyde de fer magnétique; Lettre de* M. MALAGUTI *accompagnant l'envoi d'une série de composés ferreux.*

« Monsieur le Président, je vous remercie d'avoir bien voulu, dans la séance du 20 octobre dernier, nommer une Commission pour qu'elle fasse un Rapport à l'Académie sur la question du *peroxyde de fer attirable à l'aimant*.

» Pour faciliter le jugement de la Commission, je m'empresse de mettre à sa disposition un certain nombre de composés ferrugineux non magné-

tiques accompagnés de leurs colcotars magnétiques. En voici la liste :

» 1° Oxalate de protoxyde de fer;

» 2° Sous-acétate de peroxyde de fer provenant de la suroxydation à l'air de l'acétate de peroxyde;

» 3° Bicarbonate de protoxyde de fer suroxydé en partie par l'action de l'air.

» 4° Rouille ordinaire épurée, au moyen d'un fort aimant, de toute substance magnétique;

» 5° Hydrate de protoxyde de fer suroxydé à l'air.

» J'ajoute à cette série un échantillon d'oxyde ferroso-ferrique artificiel, sur lequel je prends la liberté d'appeler l'attention de la Commission.

» A mon avis, cette substance représente la source la plus certaine et la moins discutable du peroxyde de fer attirable à l'aimant : il suffit, en effet, de déflagrer l'oxyde ferroso-ferrique artificiel avec du chlorate de potasse pour avoir du peroxyde de fer pur et presque aussi magnétique que le composé d'où il dérive.

» Tous ces colcotars magnétiques, quelle que soit leur origine, perdent leur magnétisme sous l'influence d'une température très-élevée et suffisamment soutenue ou bien par leur dissolution dans un acide. La dissolution versée dans une liqueur alcaline met en liberté du peroxyde de fer ordinaire.

*Renseignements sur les produits envoyés.*

» *Le bicarbonate de protoxyde de fer* a été préparé, il y a plusieurs années, en versant une dissolution de bicarbonate de soude dans une dissolution de protosulfate de fer: le dépôt fut lavé tant que les eaux de lavage se troublèrent par le chlorure de barium, et ensuite il fut desséché dans une atmosphère confinée en présence d'acide sulfurique. Actuellement ce composé est encore très-effervescent et renferme du fer à deux états d'oxydation.

» *La rouille* a été obtenue en grattant des lames de fer qui avaient été exposées à l'air, pendant longtemps, dans une cave. A l'aide d'un fort aimant on lui a enlevé tout ce qu'elle contenait de magnétique.

» *L'hydrate de protoxyde de fer suroxydé à l'air* a été mis en liberté par de l'ammoniaque que l'on a versée dans une dissolution de protosulfate de fer. Le mélange a été jeté sur un grand filtre, qui, après lavage, a été étalé sur une plaque de porcelaine : de cette manière, l'oxyde de fer a été exposé à l'air pendant plusieurs mois, et toujours en conservant une certaine humi-

dité, puisqu'il a été souvent arrosé avec de l'eau. Dès que la suroxydation a été complète, on l'a pulvérisé, lavé à l'eau bouillante et enfin desséché.

» *L'oxalate de protoxyde de fer* a été préparé en versant de l'acide oxalique dans une dissolution de protosulfate de fer.

» *Le sous-acétate de protoxyde de fer* est le produit de la suroxydation spontanée de l'acétate de protoxyde de fer exposé à l'air dans des assiettes. La masse est devenue noire et poisseuse; mais, traitée par beaucoup d'eau, elle a laissé déposer une substance jaune insoluble, formée presque entièrement de sous-acétate de peroxyde de fer: on y trouve aussi des traces de protoxyde.

» Cette substance, calcinée vivement et brusquement à l'air, donne du peroxyde de fer insensible à l'aimant; mais si on la calcine à une faible température, ou bien encore si l'on commence par la chauffer dans une petite cornue, assez pour la décomposer, et ensuite si on en grille à l'air le résidu, en ayant soin d'opérer à la plus basse température possible, le peroxyde de fer est magnétique.

» En général, j'obtiens la décomposition ignée et la suroxydation de toutes ces substances, en opérant sur de petites quantités à la fois, dans des capsules en porcelaine et en me servant d'une petite lampe à alcool. La déflagration avec le chlorate de potasse n'est nécessaire qu'autant que les réactifs signalent la présence de traces de protoxyde de fer dans le résidu de la calcination.

» J'opère la déflagration en chauffant dans une capsule de porcelaine quelques grammes d'un mélange formé de 1 partie du sesquioxyde de fer et de 15 à 20 parties de chlorate de potasse. Ce mélange fond, bouillonne, et s'embrase. Dès ce moment l'expérience est terminée.

» Il m'est arrivé rarement d'être obligé de déflagrer deux fois; dans ce cas, la diminution du magnétisme a été très-sensible, résultat très-naturel quand on songe que le peroxyde de fer magnétique perd son magnétisme sous l'influence d'une température élevée.

» J'ai préparé *l'oxyde ferroso-ferrique*, $FeO + Fe^2O^3$, par le procédé ordinaire. Ce composé peut être suroxydé par un léger grillage suffisamment prolongé. Mais le moyen le plus prompt de le faire passer à l'état de sesquioxyde est celui de la déflagration directe avec le chlorate de potasse. A cet effet, on mêle 18 à 20 parties de ce sel avec 1 partie d'oxyde ferroso-ferrique, et on chauffe ce mélange à l'aide d'une lampe, et par petites portions, dans une capsule de porcelaine. L'embrasement de la masse ne tarde pas à se manifester. On lave après refroidissement, et on dessèche le résidu,

qui est encore très-magnétique, quoique les réactifs n'y décèlent pas trace de protoxyde de fer.

» La déflagration de l'oxyde ferroso-ferrique avec le chlorate de potasse est le moyen le plus simple de préparer le sesquioxyde de fer attirable à l'aimant.

» Enfin, tout sesquioxyde de fer magnétique devient sesquioxyde ordinaire après avoir été dissous dans un acide, et isolé de nouveau en en versant la dissolution dans une liqueur alcaline.

» Si le peroxyde de fer attirable à l'aimant devait cette propriété à la présence de traces de protoxyde de fer, on ne voit pas comment il la perdrait en le traitant précisément comme on traite l'oxyde ferroso-ferrique quand on veut montrer la persistance de sa constitution moléculaire, ou, pour mieux dire, de son magnétisme, malgré sa dissolution dans les acides. »

Cette Note est renvoyée, avec les produits qu'elle accompagne, à l'examen de la Commission désignée dans la séance du 20 octobre dernier, Commission qui se compose de MM. Chevreul, Dumas, Pelouze, Pouillet et Regnault.

M. Flourens fait hommage à l'Académie, au nom de *M. Alph. de Candolle*, d'un opuscule intitulé : « *Note sur un nouveau caractère observé dans le fruit des chênes et sur la meilleure division à adopter pour le genre* Quercus ».

## NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de proposer une question pour sujet du grand prix de Mathématiques de 1864.

MM. Liouville, Bertrand, Lamé, Chasles, Serret réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède, également par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre de la Commission du prix Bordin pour 1862, question concernant la différence de position du foyer optique et du foyer photogénique; cette Commission était devenue incomplète par suite du décès de M. de Senarmont.

M. Chevreul obtient la majorité des suffrages.

## MÉMOIRES LUS.

THÉRAPEUTIQUE. — *Etude pratique sur le laryngoscope et sur l'application des remèdes topiques dans les voies respiratoires; par* M. Éd. Fournié. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi aux Commissaires précédemment nommés : MM. Rayer, Velpeau, Bernard.)

« L'importance du laryngoscope exige que ce moyen d'investigation soit vulgarisé le plus possible, et, pour cela, il doit être simplifié. Tel est le but de la première partie de mon travail. Tel que je le décris dans mon Mémoire, le laryngoscope est aussi simple que le stéthoscope et certains plessimètres : un petit miroir plan fixé à l'extrémité d'une tige sous un angle variable; un second miroir concave destiné à concentrer les rayons lumineux au fond de la gorge, et enfin, pour éclairage, une lampe, une bougie ou un peu de soleil.

» Dans la seconde partie du Mémoire, je m'occupe de l'application des remèdes topiques sur l'arrière-gorge, dans le larynx et dans les bronches. Je démontre d'abord, d'après des expériences physiologiques, que les gargarismes, s'ils ne sont pas avalés, ne touchent pas les parties situées en arrière de la luette et des piliers antérieurs du voile du palais; je constate, en outre, que la contraction des parties, indispensable pour clore l'isthme du gosier, est douloureuse, pénible et doit aggraver le mal pour lequel on emploie le gargarisme. Je conclus de cela que le gargarisme simple sera toujours avantageusement remplacé par une simple déglutition du liquide, et le gargarisme composé par l'application directe du médicament au moyen de l'éponge porte-caustique ou de l'insufflateur.

» Des expériences pratiquées sur moi-même m'ont permis de titrer des solutions de nitrate d'argent d'après leur effet astringent, escharrotique ou caustique.

» Des circonstances particulières s'opposent quelquefois à l'amputation des amygdales; j'ai imaginé de les faire disparaître au moyen du caustique (poudre de Vienne ou bichromate de potasse). Ce procédé est surtout applicable chez les enfants. On trouvera dans mon Mémoire vingt observations à l'appui de ce procédé, que j'ai appliqué également à la destruction des polypes nasaux et à celle de la luette.

» L'insufflateur dont je me sers est d'une simplicité excessive et son maniement est rendu très-facile au moyen d'un tube de caoutchouc.

» Avant la découverte du laryngoscope, la thérapeutique des affections laryngées était aveugle, souvent impuissante. Aujourd'hui le miroir placé au fond de la gorge dirige l'introduction de l'instrument d'une manière sûre et précise. L'instrumentation se trouve par le fait simplifiée : le plus souvent il ne faut pas autre chose qu'une éponge fixée à l'extrémité d'une baleine recourbée.

» En adaptant un petit tube recourbé à l'extrémité de mon insufflateur pour la gorge, j'obtiens un insufflateur pour le larynx et les fosses nasales.

» D'après des expériences physiologiques, les liquides avalés pénètrent, en quantité peu appréciable il est vrai, dans le larynx. De là le succès de certaines pâtes médicamenteuses, de certains gargarismes et l'influence des boissons dans les affections laryngées (l'huile, le vinaigre, etc.).

» Les gouttières latérales du larynx ont pour usage, suivant moi, d'établir une communication constante entre la partie supérieure et la partie inférieure du larynx. On sait que le larynx occupe la partie intermédiaire. Le liquide pharyngien passe à travers ces gouttières pour arriver jusqu'à l'estomac. Lorsque cet écoulement est empêché, ou bien lorsque le liquide sécrété est trop abondant, ce dernier passe dans le larynx et donne lieu à un état morbide non décrit encore, dont l'enrouement est le principal symptôme.

» Pour envoyer les remèdes pulvérulents dans la poitrine, j'ai imaginé un petit appareil en bois fort simple et qui remplit sa destination avec tout le succès désirable.

» En résumé : simplification et vulgarisation du laryngoscope ; aperçus nouveaux de physiologie sur le fonctionnement des parties de l'arrière-gorge ; possibilité d'appliquer avec précision la médication topique sur un point quelconque des voies aériennes. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Dumas** communique une Note que lui a adressée de Marseille, en date du 2 novembre, *M. Favre*, et qui contient l'exposition d'une *méthode d'investigation chirurgicale au moyen des courants électriques*, méthode qui, dans le traitement des plaies d'armes à feu, peut mettre fin aux incertitudes du chirurgien, et lui permettre de décider si un corps dur que rencontre la sonde au fond d'une plaie inaccessible est une esquille d'os ou un corps métallique.

M. **Velpeau** fait remarquer que, pour les corps étrangers perdus au fond des blessures, le difficile est d'y arriver bien plus que d'en constater la nature quand on est parvenu à les toucher réellement.

M. E. **Langlois**, à l'occasion de la même communication, demande par une Lettre transmise à M. le Président l'ouverture de deux paquets cachetés qu'il a déposés depuis la dernière séance et qui se rapportent à un semblable mode d'investigation.

Conformément à cette demande, les deux plis cachetés sont ouverts et renferment, comme l'annonçait M. Langlois, deux Notes sur un appareil que l'inventeur désigne sous le nom d'*électro-investigateur chirurgical*. Le but que se propose M. Langlois est le même que s'est proposé M. Favre et les moyens sont analogues.

Des deux Notes, la première, datée du 6 de ce mois, n'a été reçue au Secrétariat que le 7; l'autre a été déposée le jour même de la séance.

M. **Tavignot** soumet au jugement de l'Académie une Note « Sur le traitement des affections arthritiques par les préparations phosphorées ».

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Velpeau et Rayer.)

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur la transformation isomérique du sucre de canne sous l'influence d'un ferment spécifique* (deuxième Mémoire); *par* M. F.-V. **Jodin**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Balard, Bernard et M. Regnault en remplacement de feu M. Biot.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie de nouveaux échantillons pouvant servir à caractériser le phénomène que j'ai précédemment désigné sous le nom de fermentation alcoolique.

» On se rappelle que le caractère principal de ce phénomène était la transformation isomérique du sucre de canne en un nouveau sucre dextrogyre, très-stable, doué de propriétés spécifiques très-nettes, et auquel j'avais appliqué le nom de *parasaccharose*.

» Ces nouvelles études ont eu pour objet de poser la spécificité du ferment auquel appartient cette action remarquable, et ensuite de mieux déterminer les conditions dans lesquelles il l'exerce. Elles confirment pleinement les

observations des deux années précédentes faites sur le même sujet. C'est donc un fait définitivement acquis à la science.

» Le nouveau ferment (1) paraît être une Torulacée d'espèce voisine de la levûre de bière. Elle s'en rapproche par l'ensemble général de ses propriétés chimico-physiologiques; elle s'en distingue par quelques caractères morphologiques et surtout par sa puissance métamorphosante du sucre de canne en parasaccharose. Toutefois le ferment n'exerce cette puissance que dans des conditions très-délicates, en dehors desquelles il ne provoque plus qu'une simple fermentation ↙ avec inversion du sucre de canne, et agit en un mot *à peu près* comme la levûre de bière. Cependant à ce degré extrême de l'analogie son activité se distingue encore de celle de la levûre par des traits nets et bien tranchés. L'inversion du sucre de canne, très-lente et presque jamais complète, même en présence d'un poids relativement considérable du ferment, est un de ses traits caractéristiques.

» Parmi les conditions pour ainsi dire exceptionnelles qui président à la production de la parasaccharose, j'ai surtout étudié celle de la température. Dans mon premier Mémoire j'avais déjà insisté sur l'insuccès des expériences faites en dehors des trois mois, juin, juillet et août, durant lesquels j'avais pu seulement obtenir la parasaccharose. De nombreuses séries d'expériences, embrassant à peu près tout le cours d'une année, me conduisent au même résultat. Des thermomètres à maxima et minima, placés dans les lieux des expériences et régulièrement observés, ont permis d'établir rigoureusement la *climatologie* de chaque période expérimentale. La discussion de tous ces résultats amène à conclure que, du 15 juin au 15 septembre, la fermentation alcoolique ↗ s'établit spontanément dans une assez grande proportion des préparations sucrées faites d'après la formule donnée dans le premier Mémoire, et que, durant cette même période, elle se communique assez régulièrement par voie d'ensemencement. La température ambiante a été en moyenne de 16° à 20°. Son uniformité ne paraît pas être, comme on pourrait le croire, une condition indispensable du succès : profitant des variations diurnes de la température atmosphérique, j'ai pu déterminer la transformation isomérique ↗ dans des préparations dont la température variait en moyenne de 10° par jour.

» En dehors des trois mois précités, le phénomène cesse de se manifester.

---

(1) Dans ce Mémoire je le désigne sous le nom de *Torula Pastorii*, profitant avec bonheur d'une occasion de témoigner publiquement des bonnes inspirations que j'ai puisées dans la lecture des travaux de M. Pasteur.

» Il y a donc une concordance remarquable entre les faits observés par moi dans les monstruosités que j'ai produites, et ceux qui existaient déjà dans la science ; et cette concordance me paraît indiquer l'existence d'une cause unique qui, lorsqu'elle agit sur l'embryon, peut y déterminer, d'après des conditions qui nous sont encore inconnues, tantôt telle ou telle monstruosité, et tantôt la réunion de plusieurs monstruosités diverses, consistant en des atrophies ou des déplacements de certains organes.

» Cette cause m'échappe encore presque entièrement. Toutefois je crois devoir signaler comme un fait très-général que j'ai observé dans toutes les monstruosités dont je m'occupe actuellement, l'existence d'une condition anatomique très-remarquable qui consiste en un arrêt de développement de l'amnios. Tantôt, mais le moins ordinairement, le capuchon caudal manquait complétement, ou bien l'ombilic amniotique persistait largement ouvert; tantôt, et c'était le cas le plus fréquent, l'amnios était complétement fermé par-dessus, mais le pédicule amniotique persistait, et unissait, dans une étendue plus ou moins considérable, la face supérieure de l'amnios avec l'enveloppe séreuse.

» Cet état particulier de l'amnios que je retrouve dans toutes les monstruosités artificielles dont je m'occupe dans cette Note, depuis que j'ai commencé à l'y chercher, est-il le point de départ de la production des anomalies, ou simplement une condition anatomique accessoire? Je ne puis encore le décider. Mais je signale ce fait dès à présent, car il me paraît jouer un rôle très-important dans les phénomènes physiologiques que m'ont présentés mes embryons monstrueux.

» L'ectromélie, la célosomie et l'exencéphalie sont des anomalies très-communes chez l'homme et assez communes chez les mammifères. Jusqu'à mes recherches elles n'avaient pas été signalées chez les oiseaux, à l'exception toutefois de quelques cas obtenus dans des essais de production artificielle des monstruosités. Comment se fait-il donc que, dans mes expériences, elles se soient rencontrées en nombre si considérable, que je néglige actuellement de les compter?

» La raison en est très-simple. C'est que tous les embryons de poulets qui présentent ces anomalies périssent pendant la durée de l'incubation, et n'atteignent point l'époque de l'éclosion. J'ai constaté ce fait dans toutes mes expériences. Au contraire chez les mammifères, les embryons affectés de *célosomie*, d'*exencéphalie* et d'*ectromélie* arrivent sans peine à l'époque de la naissance.

» J'ai déjà signalé, dans mon précédent Mémoire, les causes de la mort prématurée de mes embryons monstrueux. Ils meurent par anémie ou par

asphyxie. Mais l'anémie ne se rencontre qu'au début de l'incubation : elle tient à ce que les globules sanguins ne se forment pas en nombre suffisant. Au contraire l'asphyxie peut se produire à toutes les époques de l'incubation, et même le danger de l'asphyxie est d'autant plus grand que l'embryon se rapproche plus de l'époque de l'éclosion, parce que dans ces conditions le développement de l'embryon exige une respiration de plus en plus intense.

» Je m'expliquais très-bien cette asphyxie dans les œufs dont j'avais couvert partiellement la coquille d'un enduit imperméable à l'air, puisqu'elle était alors le résultat d'une cause toute physique. Mais quelle est la cause de l'asphyxie dans les embryons monstrueux que j'ai obtenus par la simple influence de l'incubation dans une situation verticale?

» Cette cause consiste dans un arrêt de développement de l'allantoïde qui ne s'applique point, comme dans l'état normal, sur la presque totalité de la surface interne de la coquille et qui ne s'étend que sur une partie plus ou moins grande de cette surface. Et cet arrêt de développement de l'allantoïde se lie manifestement à l'arrêt de développement de l'amnios dont je parlais tout à l'heure. On comprend en effet que l'union qui existe primitivement entre l'amnios et l'enveloppe séreuse, et qui, dans tous mes cas de monstruosités artificielles, persistait sous la forme du pédicule amniotique, constitue une barrière que l'allantoïde, dans son développement, ne peut franchir. C'est là d'ailleurs ce qui m'explique ces curieux faits de déplacements de l'allantoïde que j'ai signalés dans mes premiers travaux, mais dont il m'avait été impossible de comprendre le mécanisme.

» Rien de pareil ne peut exister chez les mammifères, du moins chez les mammifères monodelphes, puisque dans cette classe d'animaux l'embryon respire à l'aide du placenta. Rien n'empêche, par conséquent, les embryons monstrueux qui appartiennent à cette classe, d'arriver en pleine vie à l'époque de la naissance.

» Dans tous mes essais sur la production artificielle des monstruosités, je n'ai jamais obtenu de monstruosités par fusion d'organes. Toutefois ces monstruosités peuvent exister chez les oiseaux. On voit dans le livre d'Is. Geoffroy-Saint-Hilaire l'indication de plusieurs oiseaux cyclopes. Bien que nous ne possédions aucune indication sur le développement de ces monstres, les considérations physiologiques que je viens de présenter peuvent, dans une certaine mesure, nous indiquer un mode de production tout à fait différent de celui qui a déterminé les monstruosités produites dans

mes expériences. Ces oiseaux cyclopes avaient atteint l'éclosion, je puis donc admettre que la respiration allantoïdienne n'avait point été entravée, et que, par conséquent, l'allantoïde s'était complétement développée. Mais un développement complet de l'allantoïde présuppose, ainsi que je l'ai précédemment établi, un développement complet de l'amnios. Il en résulte que la cyclope, au moins, et probablement toutes les anomalies par fusion d'organes, ont un autre mode de formation, et dérivent, par conséquent, d'une cause tout autre que les anomalies par déplacement ou par atrophie qui sont le sujet de ce Mémoire. Je ferai remarquer d'ailleurs un autre fait qui vient également confirmer ces considérations que je crois pouvoir présenter sur le développement des monstruosités par fusion : c'est que, bien que très-communes, elles ne coexistent jamais avec des monstruosités par déplacement d'organes, et que, tandis que ces dernières s'accompagnent souvent d'ectromélie, les monstruosités par fusion nous présentent, au contraire, comme complication très-ordinaire, la *polydactylie* ou multiplication des doigts, qui ne se rencontre jamais comme complication des anomalies qui forment le sujet de ce Mémoire. »

M. Dessoye présente un Mémoire en deux parties ayant pour titre : « Découverte d'une nouvelle méthode systématique de calcul... »

(Commissaires, MM. Liouville, Bertrand, Serret.)

M. Brunet adresse cinq nouveaux chapitres d'un Mémoire dont il avait commencé la lecture dans la séance du 11 août dernier, et qui a pour titre : « Mécanique organique ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Morin, Combes, Bernard, Clapeyron.)

M. Aubert Schwickardi envoie une Note concernant diverses observations qu'il a faites et qu'il croit de nature à jeter du jour sur la question des générations spontanées; il demande en conséquence que sa Note soit comprise dans le nombre des pièces de concours pour le prix Bordin de 1862.

(Renvoi à la Commission, qui jugera si cette pièce peut être prise en considération.)

## CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie une « Notice sur les travaux minéralogiques et géologiques de *M. Des Cloizeaux* ».

Et une « Notice sur les travaux scientifiques de *M. E. Hébert*, professeur de géologie à la Faculté des Sciences de Paris ».

(Renvoi à la Section de Minéralogie.)

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur, *M. Kœberlé*, trois opuscules dont les titres suivent : « Des cysticerques des ténias chez l'homme ». — « Essai sur le crétinisme ». — « Notice sur une ovariotomie pratiquée le 2 juin 1862 ». A l'occasion de cette dernière brochure, l'auteur, dans la Lettre d'envoi, annonce une communication prochaine sur une deuxième opération d'ovariotomie également pratiquée avec succès.

M. le Secrétaire perpétuel signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance les deux ouvrages suivants : « L'Art de la Photographie », par *Disdéri*, avec une Introduction par *M. Lafon de Camarsac*;

Et le « Manuel de la Navigation dans la mer des Antilles et dans le golfe du Mexique », par *M. P. de Kerhallet.*

« M. Velpeau offre à l'Académie, au nom de l'auteur, *M. Donders*, un Mémoire sur l'astigmatisme et les verres cylindriques.

» Dans ce travail, M. Donders traite d'une sorte de trouble de la vision ou d'amblyopie qu'il rattache à une différence dans la distance focale des divers méridiens de l'œil. Il s'agit là d'anomalies dans les surfaces de la cornée, du cristallin, etc., qui ont à peine fixé l'attention jusqu'ici; comme l'auteur indique en même temps des verres qui permettent d'y remédier, la science et la pratique de l'oculistique devront lui savoir gré de ses efforts. »

M. Dumas présente, au nom de *M. Ramon de la Sagra*, Correspondant de l'Académie des Sciences Morales et Politiques, un exemplaire de l'ouvrage qu'il a récemment publié sous le titre de « *Cuba en* 1860 », et lit les passages suivants de la Lettre d'envoi :

« Vous trouverez consignées dans cet ouvrage, dit M. Ramon de la Sa-

gra, les données les plus récentes sur l'état de la culture de la canne et de la fabrication du sucre, et dans cette partie quelques détails sur l'emploi du bisulfite de chaux, dont la fraude commerciale, la cherté et la difficulté de se le procurer de la Nouvelle-Orléans, après la révolution des États du Sud, avaient empêché de généraliser l'usage dans les sucreries de l'île.

» Heureusement que le procédé des courants de gaz sulfureux au milieu des vesoux saturés de chaux, introduit par M. Edward Beanes, est venu opérer la grande amélioration sucrière, qu'on n'avait pas obtenue du bisulfite.

» Le journal de la Havane, le *Diario de la Marina* du 9 juin dernier, insère diverses lettres de grands propriétaires de l'île, dans lesquelles ils témoignent à M. Beanes leur satisfaction pour les excellents résultats qu'ils ont obtenus de l'emploi de la nouvelle méthode, au moyen de l'appareil simple, solide, facile à manier de son invention et pour lequel il est patenté.

» Le même journal contient des lettres et des explications de l'inventeur, sur la demande d'un brevet aux États-Unis, pour l'emploi du *phosphate d'ammoniaque,* non pas seul, mais conjointement avec les bisulfites. L'auteur prétend que cette substance est la plus puissante pour déféquer et décolorer, et que l'action combinée avec les sulfites contribue à éliminer des sirops les résidus alcalins qui restent toujours lorsqu'on emploie seuls les bisulfites. Je vous envoie traduite à part la partie des explications de l'inventeur qui se rapportent à l'action du phosphate d'ammoniaque. »

*Extrait de la Lettre de M. Ed. Beanes, écrite de la Havane, en juin 1862, aux bureaux des Patentes des États-Unis.*

« Mon but en employant l'acide sulfureux ou bisulfite de chaux, con-
» jointement avec le phosphate d'ammoniaque, c'est non-seulement d'ob-
» tenir le plus puissant des défécants et des décolorants, mais aussi d'ar-
» river à ce que, en les employant ainsi, ils contribuent eux-mêmes à être
» éliminés des sirops.

» Lorsque à un vesou qui contient de la chaux, on lui joint l'acide sul-
» fureux et après le phosphate d'ammoniaque, l'acide phosphorique du
» phosphate d'ammoniaque se combine avec la chaux et forme une sub-
» stance gélatineuse et insoluble, dans les écumes de laquelle restent des
» *féculences* qui surnagent dans le sirop et qui disparaissent après la décan-
» tation ou la filtration. Une partie de l'ammoniaque du phosphate d'am-
» moniaque se dégage du liquide et le reste se combine avec l'acide sulfu-

» reux formant sulfite d'ammoniaque. Ce sel étant volatil se décompose
» graduellement; l'acide sulfureux se dégage *à l'état naissant*, et, tout en
» employant son pouvoir décolorant, est rejeté ainsi que l'ammoniaque, au
» fur et à mesure que l'évaporation augmente. Par ce moyen le sucre
» reste non-seulement décoloré, mais transparent et libre de tout corps
» étranger. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur l'extraction du sucre de la canne et de la betterave; extrait d'une Lettre de* M. L. MELSENS *à M. Dumas.*

« J'ai lu dans les *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences (séance du 6 octobre 1862) l'extrait d'une Lettre qui vous a été adressée de la Havane par M. Alvarès Reynoso. J'ai été très-heureux de connaître les résultats des expériences de cet habile chimiste. Les faits consignés dans la Lettre de M. Reynoso me paraissent de nature à faire définitivement admettre que mes recherches chimiques sur la fabrication du sucre et les procédés que j'ai proposés en 1849 (1) ont reçu la consécration de la pratique dans le traitement du *vesou.*

» Désintéressé personnellement dans la question des brevets (que j'avais pris à cette époque à la suite du désir exprimé par la Commission française, chargée d'examiner mes procédés, brevets qui devaient être et qui ont été en effet livrés au domaine public), permettez-moi de vous rappeler l'une des circonstances qui m'ont forcé d'abandonner en Belgique les études que j'avais commencées sur la fabrication du sucre de betterave. L'Administration belge ayant cru devoir, dès le commencement de la campagne 1849-1850, en s'appuyant sur un article de la loi, imposer certaines conditions dans l'emploi du bisulfite de chaux qu'elle considérait comme un *appareil,* la prise en charge pour les fabricants, qui auraient employé l'un des procédés décrits dans mon Mémoire, s'en trouvait augmentée dans le rapport de 7 à 8. En présence d'une aggravation de droits aussi considérable, les fabricants belges s'en tinrent aux anciens procédés ou aux procédés qui n'étaient pas passibles d'une surtaxe.

» Vers cette époque, j'avais donné des instructions verbales et écrites à divers colons, et de loin en loin j'apprenais que mes procédés réussissaient, notamment à la Jamaïque en 1850.

» Dès 1851, M. Fromberg, chimiste du gouvernement hollandais à

(1) *Annales de Chimie et de Physique,* 3e série, t. XXVII, p. 273.

Java, m'écrivait que par l'emploi de mon procédé le rendement s'était élevé dans le rapport de 12 à 15,7; l'emploi de la chaux succédait à l'emploi du sulfite.

» Une lettre de M. Wenceslas de Villa-Urrutia de la Havane en 1852 prouve que les hommes pratiques avaient encore foi dans mes procédés. On trouvait à cette époque sur les marchés de la Nouvelle-Orléans des sucres fabriqués par l'intervention du sulfite de chaux, et ces sucres se vendaient à des prix plus élevés que les sucres ordinaires.

» MM. Chopin et Roman m'écrivaient de la Louisiane en 1854 que mon procédé réussissait complétement. Il résulte des divers documents que j'ai l'honneur de vous adresser à l'appui de cette Note, qu'à côté de réussites parfaitement constatées, il a dû se présenter des mécomptes ou des difficultés qui ont empêché les procédés de se généraliser. M. Alvarès Reynoso aura rendu un service signalé aux fabricants de sucre lorsqu'il aura décrit avec détails les procédés qui sont suivis d'après ses conseils.

» Permettez-moi de rappeler, non pour M. Reynoso qui a bien voulu prendre mes travaux pour point de départ et leur rendre justice, mais pour d'autres lecteurs, que le procédé en question est nettement indiqué dans mon Mémoire (*Annales de Chimie et de Physique*, p. 308), parmi les sept procédés signalés particulièrement (1). »

Ces deux pièces sont renvoyées, à titre de renseignement, à la Commission nommée pour une réclamation de MM. Possoz et Périer.

---

(1) Dans les expériences faites en 1849 chez M. Guillon, raffineur à la Villette-lez-Paris, on a opéré plusieurs fois avec des liqueurs alcalines; c'est dans ces conditions qu'opéraient également MM. Claes frères dans leur fabrique à Lembecq, comme je l'indique dans mon Mémoire (p. 304 et 305).

Je tiens à vous rappeler que les principes du procédé dont la réussite vient d'être signalée avaient été appliqués, sur mes indications, dans les colonies françaises.

En effet, lors de votre passage au Ministère de l'Agriculture et du Commerce en 1849-1850, M. Guiet, ingénieur civil, fut envoyé à la Guadeloupe pour expérimenter mes procédés après avoir reçu mes instructions. Dans les instructions rédigées par MM. Jabrun, délégué des colonies, et Clerget, le procédé alcalin est spécialement recommandé.

J'extrais du Rapport de M. Guiet au Ministre français le passage suivant relatif à des expériences qui ont fourni de bons résultats :

« 1 pour 100 de bisulfite mêlé avec le vesou. Défécation sans addition d'aucune autre substance; on enlève sous forme d'écumes toutes les matières étrangères que le bisulfite est susceptible de coaguler. J'ajoute ensuite un lait de chaux, jusqu'au moment où la coagulation est complète. Il se forme alors une seconde défécation, dans laquelle une énorme quan-

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Études sur l'ozone exhalé par les plantes; par* **M. C. Kosmann.**

« J'ai entrepris les recherches suivantes dans le but de constater nettement une différence entre l'intensité d'action exercée par le gaz dégagé du sein des végétaux sur le réactif ozonométrique de Schœnbein et l'action que le même réactif éprouve par l'air atmosphérique.

» Les lieux où j'ai expérimenté sont : 1° ma demeure, au centre de la ville; 2° le Jardin botanique de Strasbourg; 3° un jardin spacieux situé à 60 kilomètres de cette dernière ville, dans le département du Haut-Rhin. Ces trois endroits m'ont offert des différences qui me paraissent devoir être signalées; elles caractérisent la végétation au sein des villes et la végétation à la campagne; en même temps elles démontrent une fois de plus que l'atmosphère jouit de propriétés plus vivifiantes loin des grands centres de population qu'au milieu de ces mêmes centres, par la double raison que l'air y est plus chargé d'ozone, et que les végétaux vivant dans son milieu en développent davantage que dans les grandes villes.

» Voici comment les opérations furent conduites. Je fis deux observations par jour, une le matin à 7 heures, et une le soir à 6 heures, en me servant de l'échelle ozonométrique de Schœnbein à 10 degrés comme terme de comparaison. On fixait les bandes ozonoscopiques sur les feuilles dans l'intérieur d'une touffe de plantes, ou bien on introduisait les bandes dans l'intérieur des corolles, de façon que les fleurs étaient closes, ou on les plaçait dans l'intérieur de grappes de raisins non mûrs, ou les bandes étaient placées dans l'air à l'abri de la pluie et loin de l'influence des plantes, lorsqu'il s'agissait de déterminer la quantité d'ozone relative de l'atmosphère.

» *Ozonométrie de l'air atmosphérique de la rue des Veaux, à Strasbourg, depuis le* 29 *juillet* 1862 *jusqu'au* 21 *août.* — 184 unités ozoniques *du jour,* divisées par 22 observations, donnèrent une moyenne de 3,818.

» 102,5 unités ozoniques *de la nuit,* divisées par 21 observations, donnèrent une moyenne de 4,88.

---

tité de grumeaux se forment. Ces grumeaux peuvent être séparés aussi facilement par décantation que par filtration. Le sirop limpide, ne présentant qu'une faible coloration, est évaporé et cuit comme dans le procédé ordinaire; il donne un sucre d'une belle nuance et d'un grain parfaitement formé.... »

» Il suit de là que la nuit il y a plus d'ozone dans l'air que le jour. L'excès de cet ozone nocturne est de 1,062.

» *Ozonométrie des plantes dans la rue des Veaux.* — Les plantes qui ont servi étaient les *Crassula coccinea, Heliotropium peruvianum, Tropæolum majus, Hedera helix, Calla Æthiopica, Pelargonium roseum, Sedum spurium, Cactus flagelliformis,* toutes cultivées dans des pots placés devant des fenêtres.

» 840 unités ozoniques des plantes, produites pendant le jour, divisées par 128 observations, donnèrent une moyenne de 6,562.

» 131 unités ozoniques des plantes, produites pendant la nuit, divisées par 28 observations, donnèrent une moyenne de 4,67.

» La moyenne ozonique de l'air nocturne étant de 4,88, il en résulte que l'ozone atmosphérique nocturne est plus considérable que l'ozone dégagé des plantes durant la nuit; l'excès est de 0,21. Et comme la moyenne ozonique de l'air diurne est de 3,318, celle des plantes pendant le jour étant de 6,562, il faut en conclure que les plantes dégagent un excès de 2,744 d'oxygène azonisé.

» *Ozonométrie de l'air atmosphérique et des plantes dans le Jardin botanique de Strasbourg durant la période précédente.* — 71,5 unités ozoniques de l'air nocturne du Jardin botanique, divisées par 17 observations, donnèrent une moyenne de 4,20.

» 76,5 unités ozoniques de l'air du jour dans le même jardin, divisées par 20 observations, donnèrent une moyenne de 3,82. La différence 0,38 exprime l'excès de richesse ozonique pendant la nuit de l'air du Jardin botanique.

» 1169 unités ozoniques pendant le jour des plantes du Jardin botanique, divisées par 169 observations, donnèrent une moyenne de 6,917.

» 169,5 unités ozoniques pendant la nuit des mêmes plantes, divisées par 32 observations, donnèrent une moyenne de 5,29. D'où l'excès d'oxygène ozonisé, dégagé du sein des plantes pendant le jour sur celui de l'air diurne, est de 3,097, et pendant la nuit cet excès d'ozone, dégagé des plantes sur l'air nocturne, est de 1,09.

» Les végétaux que j'observai furent les suivants : *Actinomœris tetraptera, Sida napæa, Hibiscus syriacus, Menispermum canadense, Tussilago petasites, Melilotus mauritanicus, Telekia cordifolia, Phytolacca decandra, Bryonia dioica, Kitaibelia vitifolia, Ricinus communis, Coriandrum sativum, Pachypleurum alpinum, Meum athamanticum, Silaus tenuifolius, Libanotis condensatus, Vitis*

*vinifera, OEnanthe apiifolia, Solidago aspera, Artemisia absinthium*, une plante à larges feuilles inconnue, *Lantana aculeata, Canna indica, Thymus vulgaris*, une monocotylédonée à feuilles triangulaires en serre, *Eupatorium cannabinum, Eupatorium urticæfolium, Eupatorium melissæfolium, Asclepias consanguinea, Latania borbonica, Chamædore elatior, Corypha umbraculifera, Rhus typhina*, plusieurs variétés de Dahlia, *Glycirrhyza dubia*. Quelques-unes de ces plantes se trouvèrent en serre : celles-là donnèrent toujours un dégagement d'ozone inférieur à celui des plantes cultivées en pleine terre.

» *Ozométrie de l'air atmosphérique et des plantes d'une campagne située à* 60 *kilomètres de Strasbourg, entourée de champs cultivés et de forêts, à* 8 *kilomètres de la rive gauche du Rhin, depuis le* 22 *août jusqu'au* 14 *septembre.* — 123 unités ozoniques de l'air du jour, divisées par 18 observations, donnèrent une moyenne de 6,83.

» 137,5 unités ozoniques de l'air nocturne, divisées par 21 observations, donnèrent une moyenne de 6,54. Il y a donc un excès de 0,29 d'ozone en faveur du jour à la campagne.

» 1762 unités ozoniques, durant le jour des plantes, divisées par 238 observations, donnèrent une moyenne de 7,44.

» 253 unités ozoniques durant le jour de raisins non mûrs, divisées par 37 observations, donnèrent une moyenne de 6,83.

» 14 unités ozoniques, de l'air d'une cave de 2 mètres de profondeur, divisées par 16 observations, donnèrent une moyenne très-petite de 0,875.

» 16 observations, dans deux chambres à coucher, une chambre d'habitation et un salon, ont donné zéro; par conséquent l'oxygène des chambres n'est point ozonisé et celui des caves l'est très-peu.

» Les plantées observées étaient les suivantes : *Brassica oleracea, Georgina variabilis, Chrysanthemum coronarium, Buxus sempervirens, Lactuca sativa, Vitis vinifera, Beta vulgaris, Nerium oleander, Ipomæa purpurea, Fuchsia coccinea, Calla æthiopica, Hortensia opuloides, Verbena citriodora, Pelargonium roseum, Solanum pseudocapsicum, Ocymum basilicum, Hemerocallis cordifolia, Poa pratensis, Medicago sativa, Rumex acetosa, Phaseolus communis, Cucurbita citrullus, Hyosciamus niger, Solanum nigrum, Sedium spurium.*

» *Ozonométrie des fleurs.* — L'intérieur des corolles ne dégage point d'oxygène ozonisé, c'est ce qui résulte avec certitude de mes observations; le suc nourricier des pétales et des organes de la fructification est préparé d'avance par les parties vertes et leur est amené tout préparé au moyen des vaisseaux, pour subir dans les cellules de la fleur ces transformations d'où

dépendent la nuance et la richesse de leurs couleurs et les parfums qui s'en exhalent; ces dernières métamorphoses me paraissent être plutôt l'effet d'une oxydation que d'une réduction.

» 40 unités ozoniques de fleurs dont quelques-unes n'étaient point entièrement closes, tandis que le plus grand nombre de ces corolles étaient parfaitement fermées, divisées par 75 observations, donnèrent une moyenne très-petite de 0,533. Si on retranche les numéros 4, 5, 6, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, où les fleurs étaient imparfaitement fermées, il y a zéro pour les autres qui étaient parfaitement closes, et le dégagement d'ozone du sein de ces corolles était par conséquent nul. Les fleurs sur lesquelles j'ai opéré étaient celles du *Datura arborea*, du *Nénuphar bleu*, du *Nénuphar rouge*, de l'*Ipomœa purpura*, du *Georgina variabilis*, *Hemerocallis cordifolia*, *Cucurbita citrullus*, *Antirrhynum majus*.

*Tableau comparatif des quantités relatives d'ozone dégagées des plantes, et de l'ozone de l'air, rue des Veaux, à Strasbourg.*

| Moyenne d'ozone de l'air du jour. | Moyenne d'ozone de l'air de nuit. | Différence en faveur de l'air de la nuit. | Moyenne d'ozone dégagé des plantes le jour. | Moyenne d'ozone dégagé des plantes la nuit. | Différence en faveur des plantes du jour sur les plantes de nuit. |
|---|---|---|---|---|---|
| 3,818 | 4,880 | 0,962 | 6,562 | 4,670 | 1,892 |

| Moyenne d'ozone de l'air du jour. | Moyenne d'ozone des plantes, le jour. | Différence d'ozone en faveur des plantes du jour sur l'air le jour. | Moyenne d'ozone de l'air de nuit. | Moyenne d'ozone des plantes de nuit. | Différence en faveur de l'air de nuit sur les plantes de nuit. |
|---|---|---|---|---|---|
| 3,818 | 6,562 | 2,744 | 4,88 | 4,670 | 0,21 |

» D'où il suit que dans l'air de la rue des Veaux il y a un excès d'ozone de 0,962 en faveur de l'air de nuit, un excès de 2,744 d'ozone en faveur des plantes de jour sur l'air de jour, et un excès de 0,21 d'ozone en faveur de l'air de nuit sur les plantes de nuit.

*Jardin botanique de Strasbourg.*

| Moyenne d'ozone de l'air du jour. | Moyenne d'ozone de l'air de nuit. | Différence en faveur de l'ozone de l'air de nuit. | Moyenne de l'ozone dégagé des plantes le jour. | Moyenne de l'ozone dégagé des plantes la nuit. | Différence en faveur des plantes de jour sur les plantes de nuit. |
|---|---|---|---|---|---|
| 3,82 | 4,20 | 0,38 | 6,917 | 5,29 | 1,627 |

| Moyenne d'ozone de l'air du jour. | Moyenne d'ozone des plantes du jour. | Différence d'ozone en faveur des plantes du jour sur l'air de jour. | Moyenne d'ozone de l'air de nuit. | Moyenne d'ozone dégagé des plantes la nuit. | Différence en faveur des plantes de nuit sur l'air de nuit. |
|---|---|---|---|---|---|
| 3,82 | 6,917 | 3,097 | 4,2 | 5,29 | 1,09 |

» Il suit de cet aperçu que dans l'air du Jardin botanique il y a un excès de 0,38 d'ozone en faveur de la nuit, un excès de 3,097 d'ozone en faveur des plantes de jour sur l'air de jour, et un excès de 1,09 d'ozone en faveur des plantes de nuit sur l'air de nuit.

*Campagne à 60 kilomètres de Strasbourg, plaine du Haut-Rhin.*

| Moyenne d'ozone de l'air du jour. | Moyenne d'ozone de l'air de nuit. | Différence en faveur du jour. | Moyenne d'ozone dégagé des plantes le jour. | Moyenne d'ozone dégagé des raisins non mûrs. | Différence en faveur des feuilles des plantes sur les raisins. |
|---|---|---|---|---|---|
| 6,83 | 6,54 | 0,29 | 7,44 | 6,83 | 0,61 |

| Moyenne d'ozone de l'air du jour. | Moyenne de l'ozone dégagé des plantes le jour. | Différence d'ozone en faveur des plantes du jour. | Moyenne d'ozone de l'air, le jour. | Moyenne d'ozone dégagé des raisins non mûrs. | Différence entre l'ozone de l'air du jour et l'ozone des raisins. |
|---|---|---|---|---|---|
| 6,83 | 7,44 | 0,61 | 6,83 | 6,83 | Nulle. |

» Il résulte de ce tableau comparatif qu'à la campagne l'excès d'ozone en faveur du jour est de 0,29 pour l'air atmosphérique; que la différence d'ozone entre les plantes et l'air n'est que de 0,61 à cause de la grande richesse ozonique de cet air, et que la différence d'ozone entre l'air et les raisins non mûrs est nulle, ce qui prouve qu'ils n'en dégagent point.

» Arrivant à tirer des conclusions de ce travail, je ferai remarquer que je ne pourrai le faire que dans les limites de la saison où j'ai fait mes expériences, c'est-à-dire depuis le 29 juillet jusqu'au 14 septembre, ou une période de 47 jours; l'invasion de l'automne amenant à sa suite le déclin de la végétation, ne permettait plus d'ailleurs de continuer mes observations qui tendaient, vers la fin, à établir une égalité d'ozone dans l'air et dans les plantes. Au printemps prochain je me propose de les reprendre. Dès aujourd'hui cependant il faut nécessairement admettre, d'après les déductions précédentes, les résultats suivants :

» 1° Les plantes dégagent du sein de leurs feuilles et des parties vertes de l'oxygène ozonisé.

» 2° Les feuilles des plantes dégagent pendant le jour de l'oxygène ozonisé en quantité pondérable plus grande que celui qui existe dans l'air ambiant.

» 3° Pendant la nuit, cette différence d'ozone dégagé du sein des végétaux et d'ozone atmosphérique devient nulle dans le cas où les végétaux sont clair-semés; mais lorsqu'il y accumulation de plantes et qu'elles végètent vigoureusement, la nuit même l'ozone observé dans les plantes est plus abondant que dans l'air, ce qui s'explique sans doute en admettant que l'ozone dégagé durant le jour continue à entourer les plantes pendant la nuit, lorsque le temps est calme.

» 4° Les plantes de la campagne dégagent plus d'ozone que celles des villes pendant le jour; cela devait être, puisque la vie végétative y est plus active, et que les premières réduisent plus d'acide carbonique.

» 5° De cette dernière observation on peut inférer que l'air de la campagne, des habitations entourées de vastes jardins, de luzernières, de tréflières, de forêts, est plus vivifiant que l'air des villes.

» 6° Au sein des villes et d'une population concentrée, l'ozone de l'air de nuit est plus considérable que l'ozone de l'air de jour; si on sort un peu de cette concentration des hommes et qu'on entre dans celle des plantes, l'excès de l'ozone de nuit sur celui du jour diminue; si on s'avance davantage dans la campagne où les plantes sont plus nombreuses que les hommes, l'ozone de l'air du jour devient plus considérable que celui de la nuit.

» 7° L'intérieur des corolles ne dégage point d'oxygène ozonisé.

» 8° Dans les chambres d'habitation l'oxygène n'existe généralement pas à l'état ozonisé. »

CHIMIE. — *Note sur une nouvelle préparation de l'eau oxygénée pure; par* **M. F. Duprey**. (Présentée par M. Chevreul.)

« Lorsqu'on fait passer un courant très-rapide d'acide carbonique pur dans de l'eau distillée et qu'on y projette de temps en temps du bioxyde de barium, il se produit de l'eau oxygénée totalement pure.

» Lorsque la quantité de carbonate de baryte est assez grande pour gêner le passage du gaz, on décante le liquide clair qui contient toute l'eau oxygénée formée et on y fait passer de nouveau le courant d'acide carbonique : il se formera une nouvelle quantité d'eau oxygénée aussitôt qu'on y projettera d'autre bioxyde de barium.

» On arrive ainsi à obtenir de l'eau très-chargée d'eau oxygénée totalement neutre et pure, que l'on peut concentrer sous la machine pneumatique. Il faut avoir soin de maintenir le courant d'acide carbonique suffisamment rapide pour qu'il se trouve toujours en excès vis-à-vis des petites quantités de bioxyde de barium que l'on ajoute peu à peu.

» On doit en outre pulvériser très-finement le bioxyde de barium, parce que les gros morceaux échappent à la décomposition.

» Le gaz carbonique a, dans toutes mes expériences, été exactement lavé par un barbotement dans des flacons contenant du carbonate de chaux. Il est donc évident que c'est à sa seule action que l'on doit attribuer la production de l'eau oxygénée. Cette expérience démontre donc que l'on peut obtenir l'eau oxygénée aussi bien avec les oxacides qu'avec les hydracides.

» Le meilleur réactif que j'aie pu rencontrer de l'eau oxygénée est assurément le permanganate de potasse, qui dégage lui-même tout son oxygène lorsqu'on le verse dans une eau contenant des quantités même très-minimes d'eau oxygénée. On pourrait se servir de ce corps pour doser l'eau oxygénée, les phénomènes de décoloration étant très-sensibles. »

*Observations de* **M. Chevreul** *sur la propriété décolorante de l'eau oxygénée mêlée avec plusieurs matières colorées d'origine organique.*

« J'ai toujours attaché une grande importance à l'étude de la propriété décolorante que l'eau oxygénée exerce, non sur les sulfures colorés métalliques, tels que le sulfure noir de plomb qu'elle transforme en sulfate de plomb incolore, mais sur des principes colorés d'origine organique. J'ai donc profité de la préparation d'une certaine quantité d'eau oxygénée mêlée d'eau par le procédé de M. Duprey, pour faire quelques expériences sur quatre matières colorées d'origine organique : le sirop de violette, la teinture de tournesol, la décoction de brésil et la décoction de campêche.

» On a pris 2 volumes égaux de chaque liquide coloré : l'un a été mêlé à de l'eau distillée pour servir de norme, et l'autre à 1 volume égal d'eau oxygénée non concentrée, telle qu'on l'avait obtenue immédiatement après la filtration de l'eau et du bioxyde de barium soumis au gaz acide carbonique.

» Cette eau retenait une trace de baryte qui agissait à la manière d'un alcali sur la matière colorée.

» *L'eau du sirop de violette* a verdi et n'a pas tardé à donner des bulles de gaz oxygène avec une lente effervescence; après 10 minutes, la décoloration n'était pas sensible.

» *L'eau de tournesol,* après 10 minutes, paraissait affaiblie par l'eau oxygénée : il y avait un léger trouble de baryte colorée.

» *L'eau de brésil* s'est rosée. Après 10 minutes il n'y avait pas d'affaiblissement de couleur sensible.

» *L'eau de campêche* a passé au brun violet. Après 10 minutes pas d'effet sensible.

» Après 24 heures :

» *L'eau de sirop de violette* était complétement décolorée, couverte d'écume : le norme, affaibli sans doute, avait cependant une couleur prononcée.

» *L'eau de tournesol* était décolorée.

» *L'eau de brésil* pareillement.

» *L'eau de campêche* avait considérablement perdu de sa couleur en passant au jaune, tandis que le norme était orangé-rouge bien plus haut de ton.

» Après 80 heures :

» Toutes les liqueurs étaient décolorées et écumeuses; les normes conservaient leur couleur.

» La liqueur de sirop de violette était absolument incolore.

» La liqueur de tournesol l'était aussi, mais il y avait un leger précipité teinté de violet.

» La liqueur de brésil complétement incolore avait donné un léger précipité.

» La liqueur de campêche, pareillement incolore, avait donné un précipité de couleur orangé-jaune qui ne devenait pas rouge par l'acide sulfurique concentré.

» *Conclusion.* — L'eau oxygénée décolore les principes colorants d'origine organique à la manière de l'eau de chlore, mais plus lentement. »

« A la suite de la communication de M. Chevreul, M. **Balard** ajoute qu'ayant, dans les leçons qu'il fait chaque année à la Sorbonne, à parler de l'eau oxygénée, il a plusieurs fois employé comme eau oxygénée faible, pour les démonstrations, une liqueur préparée par M. Barruel en faisant passer un courant d'acide carbonique sur du bioxyde de barium délayé dans l'eau. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur le dosage rapide des sulfures solubles renfermés dans les soudes brutes; par* **M. H. Lestelle.** (Présenté par M. Pelouze.)

« Les sulfures solubles, dont on ne saurait empêcher d'une manière absolue la formation dans la fabrication de la soude factice, ont une grande importance au point de vue de la valeur commerciale de ce produit. Aussi est-il important, dans le cours de la fabrication, de vérifier d'une manière fréquente les proportions relatives de sulfures renfermées dans les soudes brutes. Le moyen suivant permet de faire ces dosages avec exactitude et rapidité.

» Il est basé sur l'insolubilité du sulfure d'argent et la solubilité de tous les autres sels argentiques en présence de l'ammoniaque.

» Je prépare une liqueur normale de nitrate d'argent ammoniacale en dissolvant $27^{gr},690$ d'argent fin dans l'acide nitrique pur, ajoutant à la liqueur 250 centimètres cubes d'ammoniaque et étendant d'eau de manière à compléter le volume de 1 litre. Chaque centimètre cube de cette dissolution correspond à $0^{gr},010$ de monosulfure de sodium.

» Je dissous ensuite dans l'eau la matière à analyser, j'y ajoute de l'ammoniaque, je porte à l'ébullition, puis j'y verse goutte à goutte, au moyen d'une burette divisée en dixièmes de centimètre cube, la liqueur d'argent ammoniacale qui forme un précipité noir de sulfure d'argent. Lorsque j'approche du terme où tout le soufre est précipité, je filtre, et dans la liqueur filtrée je verse de nouveau de la solution argentique jusqu'à ce qu'après des filtrations répétées une goutte de celle-ci ne produise plus qu'un léger louche. L'essai est alors terminé, et il suffit de lire les divisions indiquées par la burette et de comparer ce nombre avec celui de la pesée.

» Lorsqu'il s'agit de quantités de sulfure excessivement faibles, il faut faire une liqueur argentique plus étendue et dont chaque centimètre cube correspond à $0^{gr},005$ de sulfure.

» J'ai dosé par ce moyen très-rapide, et qui pour un essai exige au plus cinq minutes, la quantité de sulfures contenus dans des lessives de soude et de la soude factice. J'ai pu constater ainsi que les soudes bien fabriquées renferment toujours 0,10 à 0,15 pour 100 de sulfure, tandis que les soudes mal travaillées, qui ont été soumises trop longtemps à l'action du feu, et qu'on désigne sous le nom de *soudes brûlées*, en contiennent une proportion qui s'élève jusqu'à 4, 5 et même 6 pour 100.

» De telles différences altèrent les qualités des soudes et par suite des

lessives destinées à la fabrication du sel de soude. Il est donc important d'opérer ces dosages le plus fréquemment possible. D'ailleurs la présence du chlorure de sodium, du sulfate, du carbonate de soude, de la soude caustique, etc., n'en altèrent en rien l'exactitude par suite de la solubilité dans l'ammoniaque des précipités que ces corps peuvent donner avec le nitrate d'argent. »

PHYSIQUE. — *Phénomènes de transport à travers les corps poreux; application à l'analyse immédiate, dialyse; par* **M. Ern. Guignet.** (Présenté par M. Pouillet.)

« Le Mémoire si remarquable de M. Thomas Graham, reproduit dans les *Annales de Chimie et de Physique* (juin 1862), peut être résumé ainsi :

» Tous les corps ne sont pas également diffusibles dans les liquides, c'est-à-dire que, placés à la partie inférieure d'une colonne liquide, différents corps solubles préalablement dissous dans une petite quantité du même liquide, parviennent au sommet de la colonne après des temps très-inégaux.

» Certains corps incristallisables et capables de former des hydrates gélatineux se diffusent si lentement dans les liquides, que le savant chimiste anglais les a rangés dans une classe à part et les a nommés *colloïdes*, par opposition aux corps cristallisables, qui sont beaucoup plus diffusibles et que l'auteur a compris sous le nom de *cristalloïdes*.

» Enfin M. Graham a donné le nom de *dialyse* à la méthode si ingénieuse qu'il a imaginée pour séparer ces deux classes de corps à l'aide d'un diaphragme de papier parchemin (c'est le parchemin végétal fabriqué en Angleterre avec grand succès par M. Warren de la Rue).

» Chacun connaît les admirables résultats de ce nouveau procédé d'analyse qui a donné à M. Graham la silice, l'alumine, les oxydes de fer et de chrome à l'état soluble.

» Le savant anglais attribue un rôle actif au papier parchemin, qu'il considère comme un colloïde incapable d'être traversé par d'autres colloïdes, mais facilement perméable aux cristalloïdes. Il donne même une explication très-ingénieuse du rôle attribué par lui au papier parchemin.

» Ayant éprouvé quelques difficultés dans l'emploi de cette matière, qui s'attaque par certaines dissolutions, j'ai essayé de remplacer le dialyseur (tambour formé d'un cylindre sur lequel est tendu le papier parchemin) par un vase poreux, de terre de pipe peu cuite, comme les vases pour piles que le commerce livre sous toutes les dimensions. Au lieu de ces vases pour piles, il vaudrait probablement mieux employer des vases très-plats.

» J'ai repris la plupart des expériences principales de M. Graham avec ces dialyseurs d'un emploi si commode. J'ai réalisé d'autres expériences qui m'avaient paru impossibles avec le parchemin végétal; les unes et les autres ont complétement réussi; chacun peut d'ailleurs les répéter aisément.

» Voici quelques-unes de ces expériences :

» Dissolution de gomme et de sucre dans laquelle plonge un vase poreux contenant de l'eau pure. Au bout de vingt-quatre heures une grande partie du sucre a traversé le vase poreux et s'est dissoute dans l'eau qui ne contient pas trace de gomme.

» Dissolution de caramel et de bicarbonate de potasse. Ce sel traverse seul le vase poreux; la séparation se fait promptement. Si d'ailleurs on laisse tomber une goutte de la dissolution mélangée sur un vase poreux, on obtient une tache brune de caramel entourée d'un cerne jaune de bichromate, ce qui met en évidence la diffusion beaucoup plus facile de ce dernier sel.

» Coton en dissolution dans le réactif ammoniaco-cuivrique. L'eau que contient le vase poreux devient bleue en dissolvant de l'oxyde de cuivre ammoniacal; le coton reste à l'extérieur. Cette expérience a évidemment pour but de préparer le coton sous une modification soluble; mais comme l'oxyde de cuivre ammoniacal se diffuse lentement, je dois attendre au moins un mois pour obtenir un résultat. Il est clair que cette expérience ne pourrait être faite avec le parchemin végétal, qui est attaqué par le réactif ammoniacocuivrique.

» D'autres expériences ont été faites en remplaçant l'eau par d'autres liquides, comme le sulfure de carbone et l'essence de térébenthine.

» La diffusibilité dans le sulfure de carbone est loin d'être la même pour les différents cristalloïdes. Ainsi de l'iode, du soufre et de la naphtaline étant mis en dissolution dans du sulfure de carbone, les deux derniers passent bien avant le premier à travers un vase poreux rempli de sulfure de carbone pur.

» J'essaye actuellement d'appliquer la dialyse à travers les vases poreux à la séparation de différents corps fusibles seulement à une température élevée, autrement dit de réalyser la dialyse par voie sèche.

» S'il était permis de hasarder une interprétation des phénomènes si imprévus découverts par M. Graham, on pourrait dire, je crois, que le papier parchemin ou les vases pareux fonctionnent comme une espèce de crible à travers lequel passent plus facilement les molécules les plus ténues; car les

colloïdes ont en général un équivalent élevé et un volume atomique considérable. C'est le contraire qui a lieu pour les cristalloïdes; et les moins diffusibles parmi les cristalloïdes sont ceux qui correspondent au plus grand volume atomique (en admettant pour cette donnée le quotient du poids atomique par la densité, ce qui ne peut être exact). Tel est l'iode, qui est beaucoup moins diffusible que le soufre. »

M. BERTHANET adresse d'Ingrandes une Note concernant un appareil de sûreté qu'il a imaginé pour les véhicules marchant sur chemins de fer, dans le but d'atténuer les accidents provenant de la rencontre de deux trains.

Sa Note, qui a pour titre : « Locomotive et wagons à éperon » et qui est accompagnée d'une figure, est renvoyée à l'examen de M. Clapeyron.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

---

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 10 novembre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Note sur un nouveau caractère observé dans le fruit des chênes et sur la meilleure division à adopter pour le genre* Quercus; *par* M. Alph. DE CANDOLLE; 1 feuille in-8°. (Présentée par M. Flourens.)

*Manuel de la navigation dans la mer des Antilles et dans le golfe du Mexique; par* Ch.-Philippe DE KERHALLET; 1re partie, 2e édition; publié sous le ministère de S. Exc. M. de Chasseloup-Laubat. Paris, 1862; vol. in-8°.

*L'art de la Photographie; par* DISDÉRI, avec une introduction par LAFON DE CAMARSAC. Paris, 1862; vol. in-8°.

*Notice des travaux scientifiques de* M. E. HÉBERT. Paris, 1862; in-4°.

*Notice sur les travaux minéralogiques et géologiques de* M. DES CLOIZEAUX. Paris, 1862; in-4°.

*De la médecine naturelle indo-malgache considérée surtout au point de vue de la thérapeutique; par* Ferdinand CAUNIÈRE. Paris, 1862; in-12.

*Observations météorologiques faites à la Faculté des Sciences de Montpellier pendant l'année* 1861; in-4°.

*Cinématique. Théorèmes généraux relatifs à la transmission du mouvement par contact immédiat; par* M. Ch. GIRAULT. (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Caen.*) Caen, 1862; br. in-8°.

*L'astigmatisme et les verres cylindriques; par* F.-C. DONDERS; traduit du hollandais, par le Dr H. DOR. Paris, 1863; in-8°.

*Note sur l'ajutage divergent de Venturi; par* M. Louis ORDINAIRE DE LACOLONGE. Paris, 1862; br. in-8°.

*Recherches théoriques sur la roue tangentielle; par* le même. Paris, 1862; br. in-8°.

*Des cysticerques de ténias chez l'homme; par* E. KOEBERLÉ. Paris, 1861; in-8°.

*Essai sur le crétinisme; par* le même. Strasbourg, 1862; in-8°.

*Notice sur une ovariotomie pratiquée le 2 juin 1862; par* le même. Strasbourg, 1862; br. in-8°.

*Observation de tumeur érectile; par* Eugène CHARLIER. Liége, 1862; demi-feuille in-8°.

*Observation d'hydrocéphalie chronique; par* le même. Liége, 1862; demi-feuille in-8°.

Observations... *Observations sur l'approvisionnement en eau de l'île Maurice; par* le capitaine J.-R. MANN. Février 1860; in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société royale des Sciences de l'île Maurice;* nouvelle série; partie 1re, vol. II, in-8°.

Ueber... *Sur la question des courants musculaires de Dubois.* Deuxième Note du professeur J. BUDGE. (Extrait du *Deutscher Klinik de Göschen;* n° 43.) Demi-feuille in-8°.

Reflessioni... *Réflexions sur l'avortement obstétrique et sur l'opération césarienne; par* le professeur Aur. FINIZIO. Prato, 1862; in-8°.

L'allotropia... *L'allotropie, l'état naissant et les actions catalytiques;* Note de M. R. NAPOLI. Naples, 1 feuille in-4°.

---

## *ERRATA.*

(Séance du 27 octobre 1862.)

Page 676, septième ligne en remontant, avant l'article commençant par ces mots : « *Annual Report*, ajoutez :

Ouvrages envoyés par M. A.-D. Bache à M. Duperrey qui en fait don à la bibliothèque de l'Institut.

Ces ouvrages, au nombre de quatorze, sont énumérés dans le paragraphe dont nous venons de donner les premiers mots et dans les sept paragraphes suivants.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 NOVEMBRE 1862.
PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la curabilité des abcès du cerveau;* *par* M. FLOURENS.

« Dans une première Note (1), j'ai mis dans tout son jour la curabilité des plaies du cerveau, soit incisions, soit ablations, soit mutilations. Mes expériences de 1822 donnent d'ailleurs, en ce genre, les exemples les plus étonnants qui aient été vus.

» J'ai pu enlever, sur divers animaux (mammifères et oiseaux), le cerveau proprement dit tout entier ou l'un seul de ses lobes; j'ai pu enlever le cervelet tout entier, ou l'une seule de ses moitiés; j'ai enlevé tantôt une couche optique ou les deux, tantôt un des tubercules quadrijumeaux ou les quatre; et toujours l'animal a guéri. C'est même parce qu'il a guéri, et complétement guéri, que chacune des parties enlevées a pu faire connaître la fonction supprimée par son ablation, la fonction détruite par sa destruction, c'est-à-dire, et en un seul mot, sa fonction essentielle et propre.

» Dans toute mutilation du cerveau, il se forme toujours un tissu cicatriciel, dur et jaune. C'est de ce tissu induré, c'est de ce tissu jaune qu'est

(1) Voyez les *Comptes rendus*, t. LV, p. 69.

faite la cicatrice. Quant à l'adhérence, quant à l'adhésion proprement dite des parties divisées, elle se fait, d'abord et essentiellement par le tissu cicatriciel dont je parle, et ensuite par des brides que fournissent les deux membranes propres du cerveau, l'arachnoïde et la pie-mère.

» Des plaies simples il faut passer aux abcès du cerveau. Mais comment déterminer artificiellement et, si je puis ainsi dire, à volonté des abcès du cerveau? Et, sans un pareil moyen, sans un moyen dont l'expérimentateur soit maître, comment étudier ces abcès convenablement?

» En introduisant divers corps étrangers dans le cerveau, je me suis bientôt aperçu que l'introduction d'un corps étranger quelconque dans cet organe y détermine toujours des abcès. Un morceau de bois, de fer, un caillou, une balle de plomb, d'étain, etc., introduits dans le cerveau y déterminent toujours des abcès; et l'on trouve des exemples d'abcès, produits par toutes ces causes, dans les livres de chirurgie.

» Par rapport à mes vues, je n'ai rien trouvé de plus commode que des balles de plomb. La balle de plomb, comme corps étranger, produit d'abord un abcès, et ensuite, pénétrant par son propre poids dans le tissu de l'organe, elle y détermine une plaie de l'espèce la plus singulière. C'est une sorte de trou fistuleux, un canal, qui règne dans toute l'étendue du trajet qu'elle a parcouru, et qui ne s'oblitère que très-lentement. J'ai déjà montré à l'Académie plusieurs cerveaux avec les balles que j'y avais introduites et les trous fistuleux qu'elles avaient déterminés.

» La balle, introduite dans le cerveau, y provoque donc un abcès. Cet abcès commence très-peu de temps après l'introduction de la balle. Dès les premières dix ou douze heures il y a du pus. Un abcès se forme donc, et il se forme très-vite. Ce qu'il y a de plus admirable, c'est qu'il se résorbe. Tout le pus est résorbé du quarantième au cinquantième jour. L'animal guéri, il ne reste jamais du pus dans le cerveau.

» Ainsi, par le fait même de la balle introduite, un abcès se forme; et, ce qu'il faut bien noter, il ne se forme jamais que des abcès. J'ai introduit bien des balles dans le cerveau, j'ai toujours vu se produire des abcès, je n'ai jamais vu se produire des hémorragies.

» Une fois maître de produire des abcès à volonté et de ne produire que des abcès, des abcès sans hémorragies (chose infiniment précieuse pour l'étude séparée des deux ordres de phénomènes que j'avais en vue : les abcès et les apoplexies), j'ai porté des balles dans toutes les parties de l'encéphale : dans les lobes ou hémisphères du cerveau proprement dit, dans le cervelet, dans toutes les régions du cervelet, dans les couches optiques,

dans les tubercules quadrijumeaux, etc.; j'ai sondé le cerveau dans toutes ses profondeurs.

» Chose bien remarquable, dans toutes ces plaies, dans tous ces abcès du cerveau, produits artificiellement, je n'ai jamais vu se former de membrane cicatricielle ni de membrane ou de poche qui contînt le pus.

» Je viens à la plus délicate difficulté de toutes celles que je soulève. Cette difficulté est celle du *siége de l'âme*. Ceux qui m'ont suivi jusqu'ici ne conservent aucun doute sur le siége précis de l'âme. Le siége de l'âme ou de l'intelligence, c'est le cerveau proprement dit (lobes ou hémisphères cérébraux). J'ajoute : c'est le cerveau proprement dit tout entier, et le cerveau proprement dit tout seul : ni le cervelet, ni la moelle allongée, ni les tubercules quadrijumeaux, ni les couches optiques, etc., ne sont siéges de l'intelligence.

» Reste donc, encore une fois, le cerveau proprement dit, et le cerveau seul; mais, dans ce cerveau proprement dit, y a-t-il un point particulier qui puisse être appelé, par préférence à tout autre, *siége de l'âme?* C'est là l'éternel objet de nos discussions. Dans ce cerveau proprement dit, il n'est coin ni recoin où quelqu'un ne se soit avisé de placer notre âme. Le grand anatomiste Stenon, mort évêque et vicaire apostolique du pape Clément XI, disait spirituellement « que l'âme, qui connaît si bien le monde extérieur et » tout ce qui est hors d'elle, une fois rentrée dans sa propre maison, ne sait » plus où elle loge. »

» Le grand philosophe Descartes, le seul philosophe, au reste, qui ait jamais tenu compte de la physiologie, du moins de ce qu'on savait, en son temps, de physiologie, le grand philosophe Descartes plaçait l'âme dans la glande pinéale; le savant anatomiste anglais, Willis, la plaçait dans les corps striés; le non moins savant anatomiste français, Vieussens, la plaçait dans ce grand espace de substance blanche qu'il appelait le centre ovale, etc. Lapeyronie la plaça dans le corps calleux.

» Pour en venir là, Lapeyronie, dans ce beau Mémoire que j'ai déjà cité, procède par voie d'exclusion. Ce n'est point, dit-il, la glande pinéale qui est le siége de l'âme, puisqu'on la trouve souvent ossifiée ou pétrifiée, sans aucun inconvénient pour l'exercice de la raison; ce n'est point le corps strié, puisqu'on l'a trouvé détruit (1) sans trouble de la raison, etc. C'est donc le corps calleux, et il arrive ainsi à cette belle observation, où du pus, accu-

---

(1) Oui, mais d'un seul côté. On comprendra bientôt le sens de cette remarque.

mulé sur le corps calleux, anéantissait l'usage des sens et de la raison, et où ce pus évacué rendait aussitôt le corps calleux et la raison libres (1).

» Lapeyronie avait un jugement supérieur, qu'il n'a pourtant révélé tout entier que dans le Mémoire que je rappelle. Mais ici tout le trompe.

» D'abord il ignorait tout à fait le rôle propre du corps calleux, c'est-à-dire du corps calleux lésé seul, isolément, séparément de toute autre partie. J'ai fait voir, par mes expériences de 1822, qu'on n'a le rôle propre d'un organe qu'autant que sa lésion est *isolée* de celle de tout autre organe (2).

» Le corps calleux n'est qu'une commissure, comme la voûte à trois piliers. Il manque dans les oiseaux; il manque même dans plusieurs mammifères, nommément dans les didelphes. Dans les mammifères où il existe, on peut le diviser, on le divise nécessairement, toutes les fois qu'on réduit le cerveau à un seul lobe. Son action n'est qu'une action complétive, au sens où cela sera expliqué tout à l'heure, de celle du grand cerveau.

» En second lieu, Lapeyronie ignorait ce fait capital, que mes expériences de 1822 ont pleinement montré, savoir, qu'un seul lobe suffit à l'exercice complet de l'intelligence. Anatomiquement, un lobe n'est que la répétition de l'autre. Physiologiquement, les deux lobes ne font qu'un appareil, le grand appareil de l'intelligence.

» Quand on considère le cerveau proprement dit comme l'appareil de l'intelligence, il faut le considérer dans tout son ensemble. Toutes ces parties si délicates, et si bizarrement nommées, mais dont le nom bizarre est si fameux, et depuis si longtemps fameux, les *cornes d'Ammon*, ou *pieds d'Hippocampe*, l'*ergot*, la *bandelette semi-circulaire*, le *corps frangé*, les *corps striés*, vrai noyau des lobes, le *corps calleux*, simple commissure des deux lobes, etc., toutes ces fibres, *rangées avec tant d'artifice*, selon la belle expression de Stenon, toutes ces fibres, si continues quoique si fines, si merveilleusement distinctes quoique si étroitement serrées, etc., tout cela concourt, tout cela sert à une seule et grande fonction : l'intelligence.

» Or c'est tout cela, ce sont toutes ces parties, c'est tout cet appareil, sous-jacent au corps calleux, que, dans l'observation de Lapeyronie, le corps calleux, opprimé par le pus, opprimait à son tour, quand le pus était accumulé, et que le pus évacué, en rendant libre le corps calleux, rendait également libre.

---

(1) Voyez les *Comptes rendus*, t. LV, p. 70.

(2) Voyez mon livre intitulé : *Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux*.

» C'est donc le cerveau, le cerveau proprement dit tout entier, qui est l'organe de l'intelligence.

» Gall a pleinement montré que ce prétendu point du cerveau, vieux rêve des anatomistes, d'où, selon eux, tous les nerfs partaient et où ils se rendaient tous, n'est qu'une chimère; et M. Cuvier, avec ce grand bon sens, qui, dans la science, en a fait l'homme supérieur de son siècle, a montré que cette chimère, fût-elle une réalité, ne servirait à rien.

« C'est pour avoir confondu, dit M. Cuvier, la simplicité métaphysique » de l'âme avec la simplicité physique attribuée aux atomes, qu'on a voulu » placer le siége de l'âme dans un atome; mais la liaison de l'âme et du » corps étant, par sa nature, insaisissable pour notre esprit, les bornes plus » ou moins étroites, que l'on voudrait donner au sensorium, n'aideraient » en rien à la concevoir. »

» Dans ma première Note, je n'ai parlé que des plaies simples du cerveau; dans celle-ci, je viens de parler des abcès; dans une troisième, je parlerai des apoplexies. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la diméthylamine; par* **M. A-W. Hofmann.**

« En étudiant, il y a déjà longtemps, l'action de l'iodure de méthyle sur l'ammoniaque, j'ai signalé parmi les produits de cette réaction l'existence de la diméthylamine. Cependant la quantité d'iodure d'ammonium diméthylique est très-faible comparée à celle des iodures d'ammoniums méthylique, triméthylique, et surtout tétraméthylique, pour ne pas parler de l'iodure d'ammonium normal qui se forme en abondance. Je fus donc obligé de me contenter de déterminations platiniques approximatives pour fixer la production de ce corps. Ayant eu dernièrement à préparer un échantillon de diméthylamine, et me rappelant la petite quantité qu'on obtient au moyen de l'iodure de méthyle, j'ai voulu profiter d'une nouvelle réaction dans laquelle on a observé depuis la formation de la diméthylamine, savoir: l'action de la chaux potassée sur le sulfite d'acétylammonium.

» M. Gössmann, qui a observé le premier cette réaction (1), pensait avoir obtenu de l'éthylamine, et, selon ses indications, ce procédé serait un moyen très-convenable de préparer cette substance. Réexaminée ensuite par M. Petersen (2), la base volatile de M. Gössmann a été reconnue comme

---

(1) *Annales de Chimie et de Pharmacie*, t. XC, p. 122.

(2) *Annales de Chimie et de Pharmacie*, t. CII, p. 317.

diméthylamine isomère de l'éthylamine. M. Petersen d'ailleurs est loin de partager l'enthousiasme de son prédécesseur quant à l'élégance et à la facilité de cette réaction. En effet, un coup d'œil jeté sur les analyses publiées par ce chimiste suffit à démontrer la faible quantité de matière qu'il avait à sa disposition. En répétant cette expérience, j'ai certainement obtenu les plus légères quantités d'une ammoniaque inflammable; mais, quoique expérimentant sur une assez large échelle, je ne pus me procurer une quantité suffisante pour une seule analyse.

» Ces circonstances m'obligèrent à retourner à la réaction par laquelle j'avais d'abord obtenu la diméthylamine, c'est-à-dire à l'action de l'iodure de méthyle sur l'ammoniaque.

» En appliquant à la série méthylique le procédé de séparation des bases éthyliques soumis l'année passée à l'examen de l'Académie, j'ai facilement réussi à isoler la diméthylamine du mélange des ammoniaques produites par cette réaction.

» Une solution alcoolique d'ammoniaque, chauffée doucement avec l'iodure de méthyle dans un ballon muni d'un condenseur, se solidifie rapidement en une masse cristalline d'iodures d'ammoniums normal, méthylique, diméthylique, triméthylique et tétraméthylique. Les iodures plus solubles, séparés de l'iodure de tétraméthylammonium difficilement soluble, sont évaporés et distillés avec la potasse. Les bases libérées dans cette réaction, séchées par l'hydrate potassique, traversent un tube bien refroidi dans lequel se condensent la diméthylamine, la triméthylamine et une portion de la méthylamine; quant à l'ammoniaque et au reste de méthylamine, ils se dégagent en gaz et sont condensés par l'eau.

» Le mélange des trois bases méthylées est alors mis en contact avec l'éther oxalique; aussitôt la méthylamine se solidifie en masse cristalline de diméthyloxamide

$$C^4H^8N^2O = \left.\begin{matrix}(C^2O^2)''\\(CH^3)^2\\H^2\end{matrix}\right\}N^2;$$

la diméthylamine se transforme en diméthyloxalate d'éthyle

$$C^6H^{11}NO^3 = \left.\begin{matrix}[(C^2O^2)''(CH^3)^2N]\\(C^2H^5)\end{matrix}\right\}O,$$

liquide bouillant entre 240 et 250°, tandis que la triméthylamine reste intacte et peut être séparée du mélange par la distillation au bain-marie. Le

diméthyloxamate d'éthyle, étant facilement soluble dans l'eau, se sépare de la diméthyloxamide par l'action de l'eau froide. Distillée avec l'hydrate potassique, le diméthyloxamate d'éthyle produit de l'oxalate de potassium et un mélange d'alcool et de diméthylamine. Évaporé avec de l'acide chlorhydrique, le produit de la distillation fournit un résidu cristallisé de chlorure de diméthylammonium, dont on dégage, au moyen d'un alcali, la diméthylamine pure.

» L'ammoniaque diméthylique est un composé fortement alcalin, d'une odeur ammoniacale très-prononcée, facilement soluble dans l'eau, et possédant les caractères généraux de cette classe de corps. Le point d'ébullition coïncide, chose étrange, avec celui de la triméthylamine; la diméthylamine bout entre 8 et 9°, le point d'ébullition de la triméthylamine, pris en même temps, a été trouvé à 9°,3.

» J'ai fixé la composition de la diméthylamine par l'analyse des sels planitique et aurique. Le premier est un des plus beaux sels de platine que j'aie examinés : cristallisant en longues aiguilles brillantes qui traversent le liquide dans toute la largeur du vase. Il contient

$$C^2H^8NPtCl^3 = [(CH^3)^2H^2N]Cl, PtCl^2.$$

» Le sel d'or, qui cristallise aussi très-bien, a une composition analogue

$$C^2H^8NAuCl^4 = [(CH^3)^2H^2N]Cl, AuCl^3.$$

» Si le produit obtenu par la distillation du sulfite d'acétylammonium avec la chaux eût contenu la moindre trace de diméthylamine, la formation du sel planitique caractéristique aurait dû révéler l'existence de cette base.

» Il ne m'est jamais arrivé d'obtenir ce sel avec les bases qui se dégagent par la distillation de dérivés aldéhydiques. »

ASTRONOMIE. — *Constitution physique de la seconde comète de 1862 : aspect de Mars variable suivant les saisons; nébuleuses annulaires; Lettre du* **P. Secchi** *à* M. Élie de Beaumont.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une planche dans laquelle sont représentées les phases de la dernière comète. Cet astre a été très-intéressant par la succession des phénomènes qu'il a présentés et qui serviront à éclairer la nature physique des autres. Les dessins la représentent à partir du jour de sa découverte à Rome, jusqu'à celui où on l'a perdue à l'horizon austral. Le 26 juillet elle était ronde, et successivement elle a commencé à dé-

velopper une queue dont le mode de formation peut se comprendre par ces dessins : on voit, en effet, qu'elle n'a rien de commun avec les jets nombreux qui environnent le noyau. Mais les phases les plus intéressantes sont celles des aigrettes et des jets renversés de nébulosité. Le 10 août parut une aigrette assez longue et vive qui, le jour d'après, avait disparu et laissé en sa place un jet de nébulosité qui se renversait en arrière. Du 1er août date cette alternative curieuse de gerbes lumineuses qui étaient lancées par le noyau, tantôt dans une direction, tantôt dans une autre, et dont les deux principales étaient, l'une vers le Soleil, l'autre à 45° de la première. Les deux directions rapportées à la ligne qui joint le Soleil et la comète ont été presque constantes, ce qui démontre dans l'astre deux foyers d'éruption assez fixes. Leur direction cependant s'écarta sensiblement de la direction du Soleil après le passage au périhélie, ce qui constitue un fait intéressant pour la théorie. On voit marquées dans les figures les directions du Soleil et les angles de position observés des jets lumineux.

» La queue a été simple jusqu'à ce que les deux jets renversés se soient bien développés, de sorte qu'il ne peut rester de doute sur ce qu'étaient réellement ces nébulosités qui, en se renversant, produisaient la queue.

» Mais le fait le plus intéressant me paraît être celui de l'intermittence de ces jets. Il y a eu une périodicité telle, qu'on avait soupçonné d'abord une rotation de l'astre autour d'un axe comme moyen de l'expliquer; mais, l'ayant suivi pendant de longues nuits, nous n'avons pas pu reconnaître aucune variation progressive explicable de cette manière. Au contraire, nous avons assisté à l'extinction et à la formation des gerbes lumineuses. Le 28 août, à 8 heures, le noyau était sans aucun *processus* et rond comme une petite planète; à $10^h 45^m$ il avait déjà un prolongement décidé. La nébulosité du côté droit avait la forme d'un nuage courbe suspendu et détaché du noyau. Ces faits, dans leur simplicité, montrent que lorsqu'il y a plusieurs centres d'éruption contemporains, un grand nombre de jets peut se produire simultanément et donner origine aux éventails lumineux qui ont été observés tant de fois dans ces astres.

» L'analyse polariscopique de la comète a révélé un autre fait très-intéressant, c'est-à-dire la différence d'état moléculaire qui doit exister entre la partie la plus vive des aigrettes lumineuses, qui quelquefois ressemblaient à des flammes véritables, et la lumière des nébulosités environnantes. La lumière du noyau et des aigrettes n'a jamais été polarisée, excepté dans le dernier jour où cette observation a été possible, et cela très-faiblement. Au

contraire, les nébulosités ou fumées environnantes étaient toujours fortement polarisées. On pouvait tracer aussi l'état intermédiaire entre la forte lumière polarisée des fumées et les extrémités des aigrettes qui l'étaient moins, tandis que leur centre était au minimum de polarisation.

» Ces phénomènes montrent que la matière lancée par le noyau et celle qui constitue le noyau lui-même est dans un état moléculaire différent de celle qui forme les nébulosités extérieures et les panaches recourbés. Il est difficile de dire en quoi cela consiste; on peut admettre cependant que le noyau et les aigrettes sont formés de vapeur analogue à nos nuages qui ne polarisent pas, pendant que les nébulosités sont passées à l'état de gaz qui polarise la lumière, comme le fait notre atmosphère. On pourrait aussi admettre que le noyau et les aigrettes sont incandescents, mais cela aurait plus d'une difficulté.

» Quoi qu'il en soit des théories, les faits sont assez intéressants pour mériter l'attention des astronomes; et si on continue de profiter des comètes nouvelles, comme on a fait des trois dernières de grande dimension, la connaissance de leur nature se complétera assez vite.

» Aux autres figures, j'ai ajouté celles de l'ensemble de la comète vue dans un chercheur pourvu d'un excellent objectif de Fraunhofer et d'un oculaire de Merz. On voit que le 20 août la comète présentait comme un croisement des deux queues qui ensuite se sont séparées.

» Les phases postérieures au passage du périhélie et après le point de plus grande proximité à la Terre, dès le 30 août, nous offrent des vestiges de surfaces paraboloïdales enveloppant les gerbes lumineuses, comme si la matière allait se déposer en couches autour de l'astre se refroidissant.

» Puisqu'il a été question des apparences physiques des astres, permettez-moi de vous dire que Mars aussi présente des phénomènes intéressants. Vous savez que dans l'année 1858 nous avions fait une image de Mars fort soignée, et que nous avions trouvé des différences assez fortes avec les figures de Maedler et des autres observateurs; hé bien, voici que Mars revient cette année aux figures de Maedler. La différence principale consistait pour nous dans les taches polaires, qui alors étaient très-larges et compliquées; actuellement celle qui est visible est réduite au petit cercle de Maedler. En comparant la figure actuelle de Mars à l'image peinte qui le représente tel que nous l'avions trouvé en 1858, on voit que (à part ce qui dépend de la différence d'inclinaison de l'astre, effet de perspective et de projection) les grandes taches blanches sont disparues, et qu'à leur

place se trouvent de belles surfaces roses parcourues par les canaux bleus tels que les présente cette peinture. On ne peut donc plus douter que ces taches polaires ne soient des amas de neige ou de nuages condensés aux pôles dans la saison d'hiver de Mars, et que, actuellement que le pôle austral se trouve dans son été, elles se sont dissipées ou fondues. La persistance des canaux bleus paraît démontrer que ceux-ci sont des mers et les taches rouges des continents. On avait déjà soupçonné cela avant nous, et les effets des saisons avaient été indiqués par d'autres astronomes; mais s'il pouvait encore rester quelques doutes, actuellement ils disparaîtront pour toujours.

» La belle nébuleuse annulaire analysée dernièrement par M. Lassel ($Æ = 20^h 55^m$, Décl $= - 12° 2'$) avait été reconnue par moi dès l'année 1855 comme ovale et décomposable en étoiles et de constitution annulaire. (Voir les *Mémoires de l'Observatoire du Collége Romain*, années 1852-56, p. 83.) Dans ce même ouvrage, j'ai indiqué six autres nébuleuses annulaires, dont une admirablement composée d'une couronne d'étoiles parfaitement séparées ($Æ = 10^h 17^m$, Décl $= - 17° 47'$) et une grande étoile centrale. Il serait désirable que M. Lassel les examinât avec ses puissants instruments. »

## NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui aura à proposer une question pour sujet du prix Bordin (Sciences mathématiques) pour 1864.

MM. Liouville, Bertrand, Chasles, Serret, Lamé réunissent la majorité des suffrages.

## MÉMOIRES LUS.

HYDRAULIQUE APPLIQUÉE. — *Question des inondations* (Note VII$^e$). *Moyen de préserver les ponts établis en plaine sur les cours d'eau à lit variable; par* **M. Dausse.** (Extrait par l'auteur.)

« Je ne sache pas, dit l'auteur, que l'on connaisse en France un moyen, d'un usage général en Piémont, de préserver les ponts établis en plaine sur les cours d'eau à lit variable. C'est d'autant plus surprenant que l'artifice dont il s'agit est plus simple et plus efficace, que son emploi chez nos voisins remonte déjà à plus de trente ans, et que le cas où il s'applique est

plus fréquent. Aussi ne saurait-il être inutile, ce me semble, d'appeler sur lui l'attention des ingénieurs et de l'Administration.

» Ce moyen consiste à mettre tout simplement en amont du pont, à une distance à peu près égale à son ouverture, une paire de pignons, guère plus distants entre eux que l'amplitude de cette même ouverture et rattachés, par des levées insubmersibles arquées ou coudées, à la route aboutissant à ce pont et censée elle-même insubmersible dans toute la traversée de la plaine; de telle sorte que les crues de la rivière n'aient jamais d'autre issue que l'intervalle des culées du pont et des pignons de la couple défensive qui le précède.

» Ce bouclier prend ainsi pour lui les risques que court autrement le pont lui-même, et depuis qu'on l'emploie en Piémont, on a pu construire des ponts jusque-là réputés impossibles, et il n'y a plus d'exemple de communications interrompues, sinistre auparavant très-fréquent dans un pays sillonné par des cours d'eau torrentiels presque sans nombre.

» L'ingénieur qui a rendu cet éminent service est M. le commandeur Negretti.

» Les Français avaient construit en 1809 sur la Bolmida, entre la place d'Alexandrie et la bourgade de Marengo, un pont de bois avec culées en maçonnerie de briques, distantes seulement de 120 mètres. La rivière, presque dans toutes ses grandes crues, emportait quelques palées: ses affouillements allaient à 10 mètres de profondeur sous l'étiage. De guerre lasse, on abandonna ce pont impossible à conserver tel quel, et l'on établit un pont de bateaux environ 114 mètres en aval. Là, fait très-remarquable, la section de la rivière était devenue régulière et fixe.

» Mais un mode de passage aussi précaire ne pouvait suffire pour la grande voie de communication de la capitale avec Gênes : à toute crue soudaine, même médiocre, ce pont mobile courait risque de n'être pas garé à temps et conséquemment d'être emporté.

» On proposa d'abord un pont nouveau tout en briques et d'un débouché plus grand que celui de l'ancien; puis un autre pont, partie en briques et partie en bois. Enfin, le 22 septembre 1826, le congrès permanent du génie civil, par raison d'économie, préféra la restauration du pont de 1809 et de son radier, mais avec addition de digues continues en amont pour empêcher les courants obliques, cause reconnue des avaries essuyées, lesquelles, toutes ensemble, avaient occasionné une dépense de plus d'un demi-million. Le congrès, à cette époque, ne songeait à aucun autre moyen que les digues continues pour redresser les rivières.

» M. Negretti prenait alors le service de la province d'Alexandrie. Tout n faisant terminer la rédaction du projet prescrit, il se mit à étudier à noueau la question, et de là un second projet qui fut présenté concurremment vec l'autre. Or ce projet inattendu, au grand honneur tant des juges que de I. Negretti, qui le fit valoir avec un rare talent et une foi entière, triompha, t l'auteur le mit à exécution aussitôt (en 1828) avec une dépense bornée et n succès désormais incontesté, et qui lui assure un nom dans la science. :n deux mots, le nouveau projet substituait une couple aux digues contiues du congrès, qui coûtaient beaucoup plus.

» M. Dausse fait une histoire circonstanciée de l'importante substitution ont il s'agit et de ses très-nombreuses applications en Piémont. Il passe en evue les diverses formes qu'on a essayées pour la couple défensive, et incline à croire que la meilleure est peut-être celle qu'a proposée le professeur 'ocacci dans un ouvrage sur l'endiguement des rivières publié à Florence n 1811. Il termine par cette conclusion.

» Ainsi donc, M. le commandeur Negretti veut une seule couple et à une istance du pont à préserver égale à peu près à l'ouverture de celui-ci; il eut que l'ouverture de la couple soit de $\frac{1}{10}$ environ plus grande que celle u pont, et il va sans dire qu'il veut toujours des talus doux aux musoirs et ux levées exposées aux courants. Quant à la forme en plan, il veut l'arc e cercle, que la première condition énoncée rend un quart de cercle; et elle est, en effet, la forme qu'il a donnée à sa couple modèle de la Dora ialtea, près de Saluggia, en 1853. Il n'a pas varié depuis lors, ni sur ce oint, ni sur aucun autre. Plusieurs fois, en 1858 et 1861, j'ai eu l'honeur de les lui entendre maintenir tous sans changement. On peut donc dire, e pense, que sa règle, formulée comme elle vient de l'être, est son derier mot.

» Pour la science, voici, je crois, ce qu'elle acquiert.

» Une couple établie sur une rivière non encaissée et non endiguée, et de açon à ne laisser jamais d'autre issue aux eaux que l'intervalle des musoirs, ar le seul fait de cette sujétion qu'elle impose à la rivière, la couple met me limite aux divagations possibles de celle-ci en amont, à l'approche de la ouple, et cette limite atteinte, la rivière pourra sauter de droite à gauche, t *vice versâ*, mais elle ne la franchira pas, circonstance qui met aussi, fort eureusement, une limite à l'armature nécessaire de la couple. En aval, la ouple redresse et fixe, d'équerre à son ouverture, le cours de la rivière, sur ne longueur qui dépend en particulier de la pente, et qui est considérable uand cette pente est modérée, médiocre quand elle est forte. En tout cas,

à une distance de la couple à peu près égale à son ouverture, la section de la rivière devient régulière et invariable, comme il importe qu'elle le soit là où l'on doit construire un pont. »

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen des Commissaires précédemment désignés, MM. Poncelet, Élie de Beaumont, maréchal Vaillant, auxquels est adjoint M. Mathieu, en remplacement de feu M. de Gasparin.

NAVIGATION. — *Note sur la fondation d'un observatoire de marine au Havre; par* **M. Collas.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Mathieu, Faye, de Tessan.)

« J'ai été frappé depuis longtemps des services que des observatoires de marine établis à l'étranger, soit par les syndicats des ports, soit par des particuliers, rendent journellement à la navigation; les relevés statistiques de l'Angleterre ont établi en effet qu'une partie notable des sinistres en mer avait pour cause unique le mauvais état des instruments astronomiques qui servent à diriger la navigation. J'avais résolu depuis quinze ans de doter notre premier port de commerce d'un observatoire nautique, spécialement affecté aux besoins de la marine, et j'ai été encouragé dans la pensée de cette entreprise par tous les savants auxquels je l'ai soumise et par tous ceux qui s'intéressent au développement de notre commerce maritime. Ces encouragements m'ont décidé à ne reculer devant aucun sacrifice pour tout ce qui pouvait être reconnu nécessaire à cette utile création. Qu'il me soit permis de donner ici quelques détails sur son organisation et les travaux qui s'y exécutent.

» L'observatoire fondé dans le vaste bâtiment de l'ancien hôtel de ville réunit tous les avantages d'un grand établissement, à la portée de la marine, sur le bord de la mer, et éloigné de toute grande voie de communication. Le bâtiment de la lunette méridienne est construit sur un bastion des anciennes fortifications solidement établi dans l'ouest du principal corps de bâtiment à $5^{m},25$ au-dessus du niveau de la mer et isolé de la grande place de Provence par des fossés d'une profondeur de 12 mètres. (Ce bastion est le même qui avait été choisi en 1834 par M. Arago et désigné plus tard par M. de Humboldt pour y établir un observatoire de marine.)

» Le massif de pierres et béton qui reçoit les piliers de la lunette et de la pendule sidérale est élevé sur un sol solide à $4^{m},50$ de profondeur et les deux piliers de la lunette, complétement isolés du plancher de l'observatoire,

ont été dédoublés d'une seule pierre parfaitement homogène et coupée parallèlement à son lit de carrière afin de rendre l'effet de la dilatation presque insensible. L'horizon est borné au sud par une côte peu élevée du Calvados, à 12 kilomètres en mer, et au nord par des maisons formant un angle de 12 à 15° sur l'horizon.

» La lunette, commandée à M. Brunner, doit avoir $1^{m},60$ de distance focale, 105 millimètres d'ouverture et un grossissement de 90 à 115 fois... En attendant, on y avait installé provisoirement une lunette méridienne libéralement prêtée par le Dépôt de la Guerre, une très-bonne pendule sidérale de Lépaute, une grande lunette chercheur de couche de 2 mètres de foyer et 150 millimètres d'ouverture, un cercle répétiteur, un instrument à réflexion de Gambey pour la marine, une pendule temps moyen et tous les instruments de physique pour les observations météorologiques ou magnétiques, ont été établis par des artistes éminents de Paris : Secretan, Fastré et Baudin.

» 1° L'observatoire reçoit en dépôt les chronomètres d'auteurs français pour être éprouvés et suivis avec soin dans une atmosphère artificielle, élevée et abaissée à différentes températures; si pendant le cours de ces épreuves l'équation de la marche continuellement contrôlée par les observations astronomiques est assez régulière, ces instruments peuvent être livrés à la marine; dans le cas contraire, renvoyés à leurs auteurs.

» 2° Il reçoit également les chronomètres des navires français ou étrangers pour en suivre la marche, reconnaître les variations, en chercher les causes et, s'il y a lieu, les renvoyer à leur auteur avec une instruction notifiée sur les causes présumées de cette variation, afin qu'il y soit remédié promptement.

» Les chronomètres d'auteurs étrangers doivent être réparés par un horloger de la marine attaché à l'établissement et sous la surveillance spéciale de l'un de nos grands artistes, M. Auguste Berthoud. Mais si au contraire la marche de la montre est régulière, elle est remise à bord du navire au moment du départ, avec un bulletin de marche et son état absolu sur le temps moyen de Paris.

» 3° L'observatoire doit établir des signaux en vue de la rade pour faciliter aux marins, lorsque leurs bâtiments sont au mouillage, de déterminer les déviations produites sur leurs compas par le fer du navire ou par celui de leur cargaison. Les relèvements magnétiques exacts pris de divers points doivent êtres indiqués par une série de marques en traits noirs sur fond blanc et les degrés marqués en chiffres pairs sur fond noir, les chiffres

impairs sur fond rouge, tels qu'ils sont établis à Liverpool et à Cronstadt, pour éviter les malheurs qui résultent si souvent des déviations des compas de route, source d'une grande partie des naufrages.

» 4° Un tableau synoptique placé à la porte de l'observatoire permettra aux marins d'embrasser d'un seul coup d'œil l'état du temps, la direction et la force du vent qui règne au moment qu'on le considère, sur toutes les côtes de la Manche et de la mer du Nord. Cet ingénieux système que l'on doit à l'amiral Fitz-Roy rendra les plus grands services, puisqu'il indique aux marins avant leur sortie du port le temps et le vent qu'ils ont chance de rencontrer sur telle ou telle autre côte.

» 5° Je me propose aussi de donner aux navigateurs un moyen facile et abrégé de noter sur leurs journaux toutes les observations météorologiques; ces notes, recueillies avec soin, multipliées et modifiées selon l'état du ciel, la direction et la force du vent, la voilure et la marche du navire, sont autant de témoins qui serviront à la modification de leurs rapports et de base pour la fondation d'un travail qui complétera l'ouvrage du lieutenant Maury.

» Mais une question non moins importante serait d'établir au Havre un mât de signaux en vue de la mer, qui servirait à donner une fois par jour l'heure exacte par la chute d'un ballon en communication électrique avec mon observatoire. Les services de cette organisation appliquée en Angleterre et l'opinion de nombreux marins que j'ai consultés, me persuadent que ces signaux journaliers seront considérés comme un bienfait pour tous les navigateurs qui fréquentent nos ports.

» J'ai l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie les observations méridiennes faites par mon adjoint, M. Thirion, ainsi que des bulletins météorologiques diurnes et mensuels, comme spécimens de la marche déjà imprimée à mon établissement. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Études sur les filons du Cornouailles et du Devonshire. — Transport des cercles du Réseau pentagonal au point $a^{iv}$; directions utiles pour étain, cuivre ou plomb; par* **M. L. Moissenet.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

« Après un premier voyage en Angleterre et à la suite de la publication d'un Mémoire sur le gisement du minerai de plomb dans le calcaire

carbonifère du Flintshire (1), j'ai exécuté une série de missions dans le même pays pendant les années 1857, 1858 et 1860.

» En dehors des questions techniques, mon but était de poursuivre et de développer dans le Cornouailles et le Devonshire des études de l'ordre de celle que je venais de faire dans le district peu étendu du Flintshire. Arrêté par un accident au milieu de mon voyage en 1860, je n'ai pu jusqu'ici achever les tracés graphiques nécessaires à l'intelligence de mon travail; mais je suis arrivé à des conclusions, les unes nouvelles, les autres confirmatives d'opinions antérieurement émises et dont je puis dès à présent soumettre une partie au jugement de l'Académie.

» En voici le résumé sommaire :

» 1° *Age des schistes de l'Ouest-Cornouailles.* — La formation silurienne, dont l'existence a été longtemps contestée dans le Cornouailles, est aujourd'hui reconnue par les géologues anglais pour les points de la côte sud, où des fossiles de ce terrain ont été découverts. Je trouve des preuves de la présence de cette formation dans une grande partie de la presqu'île.

» 2° *Eruptions granitiques.* — Les massifs granitiques du Cornouailles et du Devonshire doivent être rapportés à plusieurs époques d'éruption; avant celui du Dartmoor, plusieurs autres dans l'ouest avaient été portés au jour et avaient subi des modifications.

» 3° *Directions observées dans le Cornouailles.* — Dès 1857, j'ai transporté au point $a^{\text{iv}}$ du Réseau les directions des grands cercles correspondants à dix-neuf systèmes anciens. Étudiées sur place et suivies sur les grandes feuilles du *Geological Survey*, elles m'ont permis de comprendre, non-seulement les accidents généraux du sol, mais aussi les phénomènes relatifs à la mécanique des filons, c'est-à-dire à la formation première, à la préparation subséquente de la fissure, aux époques du remplissage et des réouvertures.

» 4° *Système de montagnes représenté par le grand cercle primitif Land's End-Apscheron.* — J'ai reconnu que ce grand cercle est le représentant exact, au moins pour la contrée qui nous occupe, du soulèvement non encore déterminé entre la formation dévonienne et la période carbonifère.

» 5° *Octaédrique du Mulehacen.* — Ce cercle, dont l'intersection avec le précédent détermine mon centre de réduction ($a^{\text{iv}}$), joue un rôle efficace dans plusieurs districts et contribue notamment à expliquer les apparentes anomalies des gîtes de Saint-Just.

---

(1) *Annales des Mines*, 1857.

» 6° *Importance spéciale des onze systèmes anciens* (Vendée-Rhin, Land's End compris). — Ces systèmes ont eu une influence prédominante sur la formation des filons du Cornouailles. *Tous y sont reconnaissables.*

» 7° *Influence de l'orientation sur la nature et la richesse des filons; son degré.* — Non-seulement on suit leurs empreintes dans l'ensemble des directions observées sur les groupes de filons, mais on en voit l'influence spéciale dans chaque district métallifère et jusque dans les *orientations successives qu'affecte un même filon.*

» 8° *Orientations utilement exploitables pour étain, cuivre ou plomb.* — Comme conséquence pratique, l'étude de cette influence conduit à reconnaître les parties riches d'un filon et à les distinguer de celles stériles, ou tout au moins trop pauvres pour être poursuivies utilement.

» Dans la Note que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, je développe quelques indications relatives à deux de ces points, le troisième et le huitième.

» *Transport au point* $a^{\text{IV}}$ (lat. N., 50°25′46″,67; long. O., 8°10′17″,75) des dix-neuf premiers systèmes de montagnes représentés par les cercles correspondants du réseau.

| NOMS des systèmes. | NOTATIONS des grands cercles. | ORIENTATIONS au point $a^{\text{IV}}$. | NOMS des systèmes. | NOTATIONS des grands cercles. | ORIENTATIONS. au point $a^{\text{IV}}$. |
|---|---|---|---|---|---|
| Vendée | T*b* | N. 26°.13′.31″,85 O. | Thuringerwald | Primitif | O. 26°.57′.17″,94 N. |
| Finistère | DT*b* | E. 21.46. 1,44 N. | Mont-Seny | DH | N. 28. 6.11,76 E |
| Longmynd | T*a* | N. 20.15.33,40 E | Côte-d'Or | D*a* | N. 38.54.30,24 E |
| Morbihan | LT | O. 36.13. 0,45 N. | Mont-Viso | IT | N. 32.35. 7,66 O. |
| Westmoreland | T*c* | E. 40.23 43,00 N. | Pyrénées | Octaédrique. | O. 11.14.58,33 N. |
| Land's End | Primitif. | E. 8.23. 9,85 N | Corse et Sardaigne | DT*b* | N. 12 51. 9,91 O. |
| Ballons | DT*b* | O. 4.59.41,38 N. | Ile de Wight | T*b* | E. 14.47.53,87 N. |
| Forez | D*a* | N. 23.21.55,26 O. | Vercors | T*a* | N. 1.40.11,24 O. |
| Nord de l'Angleterre | DH | N. 8. 7.24,22 O. | Mulehacen | Octaédrique. | N. 8.23. 9,85 O. |
| Pays-Bas | D*a* | E. 14.54.52,16 N. | Nijney-Tagilsk | Octaédrique. | E. 28. 1.24,99 N. |
| Rhin | Primitif | N. 10.25.43,95 E. | | | |

» *Directions des onze premiers systèmes* mises en regard des *angles utiles* pour étain, cuivre ou plomb, déterminés par l'observation. — J'ai rapproché dans une rose jointe à ma Note les résultats du calcul de ceux obtenus par un observateur aussi expérimenté dans la pratique des mines qu'il est éloigné de toute idée théorique préconçue.

» M. Ch. Thomas, directeur de Dolcoath, près Redruth, a bien su voir que, parmi les caractères des filons, leur orientation est le plus distinctif. Partant lui et moi de points de vue en apparence opposés, nous arrivons à une coïncidence que l'on peut regarder comme pratiquement rigoureuse en ce qui concerne les faits, pris dans l'ensemble des deux comtés. Mais je montrerai ultérieurement que pour chaque district on peut resserrer les limites actuelles de l'expérience, et que l'on peut suivre avec fruit l'action des systèmes jusque dans le détail de la construction d'un filon, en y comprenant bien entendu ses relations avec les filons ou failles qui l'avoisinent.

» Pour les géologues et les ingénieurs qui ont déjà l'usage des cercles du Réseau, de tels résultats n'auront rien de surprenant; ceux qui l'ignorent pourront se convaincre, je l'espère, que non-seulement les lignes calculées servent à tracer et relier les grandes formations, ou les dépôts de minerais éloignés les uns des autres (1), mais que dans tout district métallifère elles sont empreintes assez clairement pour qu'avec de la prudence et du discernement les mineurs puissent y trouver le guide véritable, qui jusqu'ici leur a manqué et faute duquel ils sont restés exposés aux tâtonnements de l'expérience et aux chances de leurs lumières naturelles.

» Franchissant la Manche, il sera aisé, en tenant compte des modifications locales, d'appliquer aux gisements d'étain et de plomb de la Bretagne les études faites sur le Cornouailles. Un beau succès a été obtenu dans le midi de la France par ceux qui ont bien voulu déjà accepter et appliquer cet ordre idées. Poursuivant plus tard les mêmes travaux sur le reste de notre territoire, nous arriverons un jour à connaître l'histoire géologique des émanations des divers métaux, comme l'on possède maintenant celle des éruptions du granite et de ses congénères.

» Alors la recherche et l'exploitation de nos gîtes minéraux marcheront avec certitude. »

M. DE QUATREFAGES dépose sur le bureau une Note de *M. Dessoyes* concernant l'application d'une méthode particulière de *calcul* à certains phénomènes de physique générale, de physique du globe, de chimie, etc., sur lesquels il pense qu'on peut ainsi jeter un jour tout nouveau. Une seconde Note postérieure à la première a été adressée directement à MM. les Secré-

(1) Ainsi que vient de le faire M. de Chancourtois, en appliquant les résultats calculés par M. Élie de Beaumont aux gîtes ferrifères de l'est de la France.

taires perpétuels. L'auteur se met à la disposition des Membres de l'Académie qui seraient désignés pour juger son travail, pour donner les développements qui pourraient sembler nécessaires.

M. Bienaymé, qui a eu déjà connaissance des premières recherches de l'auteur, ainsi que le rappelle la Lettre d'envoi, est invité à examiner les nouvelles Notes.

M. Esmein adresse un supplément à son *Mémoire sur un nouveau système d'aération des salles des hôpitaux*.

(Renvoi aux Commissaires désignés dans la séance du 28 avril : MM. Velpeau, Rayer, Bernard.)

## CORRESPONDANCE.

M. le Ministre d'État demande qu'une Commission mixte composée de Membres de l'Académie des Sciences et de Membres de l'Académie des Beaux-Arts examine le grand orgue qui vient d'être établi dans l'église de Saint-Sulpice de Paris par M. Cavaillé-Coll, instrument qui, au dire de son auteur, « contiendrait des éléments tout à fait nouveaux, tant sous le rapport mécanique que sous le rapport musical ». M. le Ministre annonce avoir fait une communication semblable à l'Académie des Beaux-Arts et demande qu'il lui soit donné communication du Rapport qui doit être le résultat fait par la Commission mixte.

Une Commission formée comme l'indique M. le Ministre a déjà été nommée sur la demande de M. Cavaillé-Coll : elle se compose, pour l'Académie des Sciences, de MM. Pouillet, Babinet, Despretz, et, pour l'Académie des Beaux-Arts, de MM. Clapisson, Thomas et Caraffa. (Voir le *Compte rendu des séances de l'Académie*, n$^{os}$ du 14 juillet et du 4 août.)

La Lettre de M. le Ministre sera renvoyée à la Commission, avec invitation de hâter son Rapport.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics envoie pour la Bibliothèque de l'Institut un exemplaire du n° 5 du *Catalogue des Brevets d'invention pris pendant l'année* 1862.

L'Académie royale des Sciences de Prusse envoie le volume de ses *Mémoires* pour l'année 1861.

**La Société impériale des Naturalistes de Moscou** envoie les n$^{os}$ 2, 3, 4 de son *Bulletin* pour la même année.

**M. Delesse** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Minéralogie et de Géologie, par suite du décès de M. de Senarmont. Une Notice des titres scientifiques de l'auteur est jointe à sa Lettre.

**M. Gaudin** adresse une semblable demande et y joint de même une liste de ses travaux concernant la Minéralogie et la Cristallographie.

Les deux Lettres et les Notices qui les accompagnent sont renvoyées à l'examen de la Section de Minéralogie.

**M. le Secrétaire perpétuel** présente au nom de *M. Grüner*, inspecteur des études de l'École impériale des Mines, un exemplaire de « l'État présent de la métallurgie du fer en Angleterre », et lit l'extrait suivant de la Lettre d'envoi :

« ... Les chapitres relatifs à la fonte et au fer ont paru d'abord dans les *Annales des Mines*. Il résulte de cette première partie que si l'Angleterre est mieux partagée que la France sous le rapport de la houille, il n'en est plus ainsi lorsqu'il s'agit du minerai de fer. Nous avons constaté aussi que depuis trente ans, époque à laquelle ont paru vos *Voyages métallurgiques*, les forges françaises ont marché plus rapidement dans la voie du progrès que les forges anglaises; qu'en particulier on consomme aujourd'hui, pour produire une tonne de fer, moins de houille dans nos forges que chez nos voisins d'outre-Manche.

» La dernière partie de notre travail, relative à l'*acier*, n'a par contre pas été insérée dans les *Annales des Mines*. En présence des débats récents sur la constitution de l'acier, il nous a paru nécessaire d'exposer nettement la pratique actuelle de sa fabrication, et de montrer jusqu'à quel point cette pratique est conforme ou contraire aux théories nouvelles. Un chapitre spécial est consacré à la fabrication de l'acier par le procédé Bessemer, qui semble devoir si profondément modifier l'avenir de la métallurgie de l'acier.

» Nous avons insisté enfin sur le rôle que l'aluminium et même le tungstène semblent appelés à jouer dans la préparation de l'acier. »

**M. le Secrétaire perpétuel** signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance un Rapport adressé par *M. P. de Pietra Santa* à M. le Ministre d'État sur la mission scientifique qui lui avait été confiée pour l'étude des climats du midi de la France;

Et un Mémoire de zoologie appliquée, par *M. Guérin-Méneville* et *M. Sneellen van Vollenhoven,* conservateur du Musée d'histoire naturelle des Pays-Bas, sur deux lépidoptères qui produisent de la soie à Java et à Madagascar, et qui sembleraient pouvoir être utilement acclimatés dans les régions méridionales de la France et dans les colonies.

ASTRONOMIE. — *Remarques à l'égard du maximum d'étoiles filantes observées à la Havane dans la nuit du* 28 *au* 29 *juillet dernier; Lettre de* **M. A. Poey** *à* M. Élie de Beaumont.

« Dans ma dernière Lettre j'ai eu l'honneur, Monsieur, de vous adresser le résumé de mes observations sur les étoiles filantes du 24 juillet au 11 août. Ayant fixé votre attention à l'égard d'un maximum remarquable de 136 de ces météores observés dans la nuit du 28 au 29 juillet, permettez-moi, Monsieur, de compléter maintenant ce travail par les considérations suivantes qui se rattachent à une double question d'astronomie pure.

» Dans son excellent Catalogue des étoiles filantes observées en Chine, M. Ed. Biot a fait ressortir l'existence de deux maximums annuels durant la période comprise de 960 à 1275 de notre ère: l'un se rencontre entre le 18 et le 27 juillet, années juliennes, ou, plus exactement, avec la correction grégorienne, entre le 25 et le 30 juillet du calendrier actuel; l'autre entre le 11 et le 20 octobre (1).

» Le 17 mars 1840, M. Tappocci annonça à l'Académie des Sciences de Naples qu'il avait découvert dans la chute des aérolithes deux retours périodiques qui s'effectuaient le 29 juillet et le 29 novembre, formant en quelque sorte le pendant aux périodes d'étoiles filantes du 10 août et du 13 novembre. J'ajouterai que le 29 et surtout le 20 juillet de la même année le nombre des étoiles filantes observées dans une heure avait été trois ou quatre fois plus grand qu'à l'ordinaire, et que l'on remarqua différents bolides du plus grand éclat (2).

---

(1) *Mémoires des Savants étrangers*, t. X, p. 129 et 415.
(2) *Comptes rendus*, 1840, t. XI, p. 357.

» Parmi les périodes d'étoiles filantes qui doivent fixer l'attention des observateurs, en dehors de celles d'août et de novembre, M. Julius Schmidt signale, d'après M. Quetelet, l'époque du 26 au 30 juillet, qui correspondrait à la fois au maximum général du 18 au 27 du même mois des observations chinoises (1).

» A ce sujet voici la seule remarque que je trouve dans le second Catalogue de M. Quetelet, car il n'est fait aucune mention de cette période dans son premier Catalogue : « Si les périodes des mois d'août et de no-
» vembre ne sont pas marquées dans les temps antérieurs au XVIII$^e$ siècle,
» en revanche on en trouve deux autres qui les précèdent de quinze jours
» environ : c'est celle indiquée par M. Ed. Biot qui la fixe du 15 au 30 juil-
» let, et celle qui, d'après notre Catalogue, tomberait dans les derniers
» jours d'octobre (2). »

» Ces principales observations, embrassant de longues époques, suffiraient peut-être à établir l'existence probable d'une périodicité ou du moins d'un maximum d'étoiles filantes qui tomberaient vers la fin du mois de juillet. Cependant, afin d'agir avec l'indépendance d'esprit la plus complète et sans idées préconçues, nous devons maintenant recourir à d'autres sources qui nous jetteront, il est vrai, dans une grande incertitude, mais d'où pourra jaillir la vérité et que voici :

» Dans le Catalogue des étoiles filantes observées pendant six siècles de 538 à 1123, d'après les chroniqueurs anciens, publié par M. Chasles, je trouve que, sur un nombre total de 46 apparitions de ces météores en masse, le mois de juillet n'offre point un seul flux d'étoiles (3).

» A la simple inspection de la courbe tracée par M. Coulvier-Gravier qui représente le nombre horaire moyen d'étoiles filantes observées à minuit durant les douze années comprises de 1846 à 1857, on remarque bien une légère élévation des ordonnées dans les nuits du 26 au 27 juillet; mais il paraîtrait que cet observateur exact ne considère ce fait que comme purement accidentel, puisqu'il fait passer la résultante générale au-dessous de ce point, suivant ainsi une marche toujours ascensionnelle à partir du 1$^{er}$ juillet, et même avant, jusqu'au 10 août.

» Dès lors M. Coulvier-Gravier ne signale que cinq maximums de l'année,

---

(1) Humboldt, *Cosmos*. Paris, 1852, t. III, 2$^e$ partie, p. 613.

(2) *Mémoires de l'Académie des Sciences de Bruxelles*, t. XV, p. 9 du tirage à part.

(3) *Comptes rendus*, 1841, t. XII, p. 508.

ceux des mois de février et d'avril qui sont faibles, et ceux d'août, d'octobre et de décembre qui sont plus considérables. Quant à la période du 12 au 13 novembre, la longue série d'observations de ce savant prouverait qu'elle a complétement disparu, le nombre horaire de ces nuits ne dépassant plus celui des jours qui les précèdent et qui les suivent (1).

» Si nous envisageons maintenant la question au point de vue purement théorique, nous trouvons que Bessel, Olbers, Erman, Littrow, Chasles, Julius Schmidt, Walker, Humboldt et autres savants, croient que les essaims d'astéroïdes ou les flux périodiques d'étoiles filantes seraient animés d'un mouvement de translation sur l'écliptique et de rotation autour du Soleil, et par suite ils éprouveraient un déplacement, un retard ou un avancement séculaire (2).

» Après avoir signalé la période du 19 au 26 octobre, décrite par MM. Quetelet et Boguslawski, M. Julius Schmidt ajoute : « Les nombreuses » expériences faites de 1838 à 1848 ont enlevé beaucoup de son importance » à la conjecture de Boguslawski, d'après laquelle les essaims de météores » observés en Chine du 18 au 27 juillet, et la pluie d'étoiles filantes du » 21 octobre 1366 (ancien style), ne seraient autres que les phénomènes » périodiques d'août et de novembre avancés de nos jours par l'effet de la » précession. »

« M. de Humboldt, en parlant des cinquante-deux apparitions recueillies par M. Ed. Biot dans les *Annales chinoises*, dont celles du 30 au 22 juillet (ancien style) sont les plus fréquentes, ajoute : « Elles pourraient bien » correspondre à l'apparition actuelle de la fête de saint Laurent, qui » aurait ainsi avancé. « Plus loin ce savant dit : « Olbers lui-même a » adopté plus tard cette idée d'un retard progressif dans l'apparition de » novembre (3). »

» Il paraîtrait donc prouvé, d'après les indications précédentes, que la périodicité de fin juillet serait encore à l'état d'énigme, tant par le passé que pour le présent et l'avenir. Est-il vrai que le flux du 25 au 30 juillet observé en Chine de 960 à 1275 de notre ère soit le même signalé par Musschenbroeck en 1762, et en 1836 par M. Quetelet et qui se rapporterait à la période du 10 août avancée de nos jours par l'effet de la précession, comme

(1) *Recherches sur les Météores*. Paris, 1859, p. 224.
(2) Humboldt, ouvrage cité, p. 614.
(3) Humboldt, ouvrage cité, p. 465.

le croient MM. Erman, Boguslawski, Walker, Chasles, Humboldt et Schmidt? Mais alors, en dehors d'autres graves considérations astronomiques suscitées par ces savants mêmes, le maximum de juillet ne devrait-il pas être rentré dans la moyenne annuelle? Il y a plus : c'est que l'ancienne période d'octobre se trouve dans une circonstance analogue vis-à-vis de celle du 12 novembre, et même pour cette dernière M. Coulvier-Gravier affirme en outre sa complète disparition.

» Toutes ces questions ne pourront être résolues qu'à l'aide de nouvelles recherches entreprises *ad hoc*. Pour le moment il serait important de rechercher si du 28 au 29 juillet dernier quelques-uns des nombreux observateurs d'Europe ou des États-Unis auraient observé un maximum analogue à celui que m'ont offert mes observations sous cette latitude de la Havane.

» Je remarque au dernier moment que dans le résumé mensuel des apparitions d'étoiles filantes en masse tiré du Catalogue de M. Chasles, ce savant n'a pas effectué la correction des anciennes dates d'après la réforme variable du calendrier grégorien, par suite il pourrait y avoir quelques apparitions dans le mois de juillet que j'ai signalé plus haut comme n'en ayant offert aucune. Mais j'écris à la hâte au dernier instant et je ne puis entreprendre cet examen.

» Voici une dernière observation qui corrobore celles que j'ai faites et qui paraîtrait confirmer le maximum d'étoiles filantes dans la nuit du 28 au 29 juillet; elle m'a été communiquée par le P. Félix Ciampi, directeur de l'Observatoire météorologique et magnétique du collége de la compagnie de Jésus de cette ville et ex-collaborateur du R. P. Secchi à l'observatoire de Rome. Dans cette nuit, tandis que je comptais 136 étoiles filantes, le P. Ciampi de son côté obtenait les nombres suivants :

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| De | $12^{h}.30^{m}$ | à | $1^{h}$ | en | $15^{m} = 18$ | étoiles filantes. |
| De | 1 | à | 1.30 | en | $15 = 12$ | » |
| De | 1.30 | à | 2 | en | $3 = 7$ | » |
| De | 3 | à | 3.20 | en | $12 = 16$ | » |
| De | 3.30 | à | 4 | en | $6 = 7$ | » |
| De | 4 | à | 4.30 | en | $13 = 30$ | » |

» Ce qui fournit 80 étoiles filantes en 64 minutes de temps. La veille on avait déjà obtenu 46 météores en 44 minutes. »

CHIMIE ORANIQUE. — *Sur deux acides organiques nouveaux; Lettre de* **M. Dessaignes** *à* M. le Secrétaire perpétuel.

« La production de l'acide tartrique par l'oxydation du sucre de lait, celle de l'acide racémique par l'oxydation de la dulcine, m'ont fait espérer que l'on pourrait obtenir directement l'acide tartrique gauche en traitant par l'acide nitrique la sorbine qui dévie à gauche le plan de polarisation de la lumière. J'ai donc étudié cette réaction et, en suivant à peu près le procédé de M. Liebig, j'ai produit et isolé deux acides : l'un, l'acide racémique ordinaire, caractérisé par la forme et la composition de son sel de chaux; l'autre, l'acide tartrique droit. En effet, mélangé en parties égales avec l'acide ordinaire, il ne forme pas d'acide racémique; de plus, M. Chautard s'est assuré, à ma prière, qu'il dévie à droite la lumière polarisée.

» En traitant successivement par l'acétate de chaux et par l'acétate de plomb le sirop acide, dont j'avais séparé, autant que possible, le biracémate et le bitartrate d'ammoniaque, j'ai obtenu deux acides dont la purification a été longue et difficile. Celui qui est surtout contenu dans le précipité par l'acétate de plomb, et que je propose de nommer *acide aposorbique*, présente les propriétés suivantes : il cristallise en lames confusément enchevêtrées; j'ai rarement observé des rhomboèdres aigus et minces, dont quelques-uns isolés. 100 parties de cet acide, à 15°, exigent 163 parties d'eau pour se dissoudre. Il ne s'effleurit pas dans le vide et ne perd pas de son poids à 100°; il fond vers 110° en perdant de l'eau; à 170° il bouillonne en se colorant; à 200° il laisse une masse noire bulleuse. Le liquide distillé, qui est peu acide, ne contient pas d'acide pyruvique. Voici les nombres que j'ai obtenus par l'analyse de l'acide séché sur l'acide sulfurique :

| | I. | II. | Calcul. | | Observation. |
|---|---|---|---|---|---|
| C...... | 32,92 | 33,10 | $C^{10}$..... | 33,33 | L'acide de la première analyse |
| H...... | 4,30 | 4,65 | $H^{14}$..... | 4,44 | était moins pur que celui |
| O...... | » | » | $O^{14}$..... | 62,22 | de la deuxième. |
| | | | | 100,00 | |

» Le sel d'argent n'est pas cristallin; séché sur l'acide sulfurique, il m'a

donné :

| | I. | II. | III. | Calcul. | |
|---|---|---|---|---|---|
| C........ | 15,19 | » | » | $C^{10}$........ | 15,23 |
| H........ | 1,63 | » | » | $H^{12}$........ | 1,52 |
| Ag....... | » | 54,54 | 54,75 | $Ag^{2}$....... | 54,82 |
| O........ | » | » | » | $O^{14}$....... | 62,22 |
| | | | | | 100,00 |

» Le sel de chaux cristallisé contient 19,77 pour 100 de chaux, ce qui s'accorde avec la formule $C^{10}H^{12}\dot{C}a^{2}O^{14}, H^{16}O^{8}$. Le sel de plomb est basique et non cristallin; il renferme 67,54 de plomb, ce qui correspond à la formule $C^{10}H^{12}Pb^{2}O^{14}, 2PbO$.

» L'acide aposorbique, à demi saturé par l'ammoniaque, ne donne pas de précipité cristallin. En effet, son bisel ammonique forme des houppes soyeuses bien solubles; il ne précipite ni par l'acétate de potasse ni par le nitrate mercurique; mais d'un autre côté il ressemble beaucoup à l'acide tartrique, et surtout par sa réaction avec le chlorure calcique et par la solubilité de son sel de chaux dans le sel ammoniac et la potasse.

» Le deuxième acide que j'ai extrait du précipité par l'acétate de chaux a été aussi obtenu par moi par la transformation de l'acide tartrique et de l'acide racémique, soumis à l'action très-prolongée (au moins 400 heures) de l'acide chlorhydrique bouillant. Quand je le prépare à l'aide de l'acide tartrique, après avoir éloigné par cristallisation l'acide tartrique non altéré et un peu d'acide racémique, après avoir chassé l'acide chlorhydrique au bain-marie, je sature à demi par l'ammoniaque, ce qui donne beaucoup de bitartrate ammonique; je filtre, je concentre la liqueur, qui laisse cristalliser de magnifiques cristaux compliqués par de nombreuses facettes, d'un bisel ammonique de l'acide nouveau. Quand je le prépare avec l'acide racémique, je fais cristalliser l'acide racémique non altéré, je chasse l'acide chlorhydrique au bain-marie, sature à moitié par l'ammoniaque et précipite par l'acétate de chaux.

» Cet acide, que j'appellerai *mésotartrique,* offre des tables rectangulaires se recouvrant en partie ou des prismes irrégulièrement groupés, rarement des prismes isolés, présentant une trémie sur une de leurs faces. Il est très-soluble. 100 parties d'acide se dissolvent à 15° dans 80 parties d'eau. Dans le vide, il s'effleurit en perdant de l'eau, mais très-lentement. Par son exposition à l'air, il reprend rapidement son poids primitif. Chauffé à 100°,

il se déshydrate complétement en perdant environ 11 pour 100 de son poids. Dissous ensuite dans peu d'eau, et amené promptement à cristalliser, il forme de gros cristaux semblables à ceux de l'acide tartrique et qui sont sans eau de cristallisation. Ces cristaux redissous reproduisent à la longue l'acide hydraté. J'ai analysé l'acide hydraté des trois provenances que j'ai indiquées et j'ai obtenu :

| | I. | II. | III. | Calcul. | |
|---|---|---|---|---|---|
| C........ | 28,20 | 28,22 | 28,31 | $C^8$........ | 28,57 |
| H........ | 4,90 | 4,76 | 4,94 | $H^{16}$....... | 4,76 |
| | | | | $O^{14}$...... | 66,67 |
| | | | | | 100,00 |

On voit que cet acide a la composition de l'acide racémique.

» L'acide mésotartrique fond à 140°, émet un peu de gaz à 195° et se colore légèrement; il distille alors un liquide acide, dans lequel j'ai pu constater la présence de l'acide pyruvique à l'aide du sulfate ferreux et du sulfate de cuivre. L'acide mésotartrique ressemble à l'acide tartrique par ses réactions; mais il en diffère par un caractère important. Une addition ménagée d'ammoniaque ou d'acétate de potasse à sa solution concentrée ne donne pas de précipité cristallin. Il ne précipite pas le sulfate de chaux; mais son sel de chaux, dissous dans l'acide chlorhydrique, puis saturé par l'ammoniaque, donne un précipité que l'agitation ne dissout pas. Ce même sel de chaux se comporte avec la potasse comme le tartrate de chaux. J'ai analysé les sels d'argent, de plomb et de chaux, qui tous les trois cristallisent en cristaux bien distincts et brillants. Le sel d'argent perd à 100° 4,59 d'eau; il contient 56,52, 56,45 et 56,39 parties d'argent, ce qui répond à la formule $C^8H^8Ag^2O^{12}, H^4O^2$. La formule du sel de plomb est $C^8H^8Pb^2O^{12}, H^4O^2$; celle du mésotartrate de chaux est $C^8H^8Ca^2O^{12}, H^{16}O^8$.

» Enfin j'ajouterai que dans l'eau mère du bimésotartrate d'ammoniaque, préparé avec l'acide tartrique, j'ai trouvé encore un sel d'ammoniaque d'où j'ai retiré de l'acide pyrotartrique. Ainsi l'acide tartrique, chauffé longtemps avec l'acide chlorhydrique, se convertit en partie en acide racémique, acide pyrotartrique et acide mésotartrique. »

THÉRAPEUTIQUE. — *Recherches expérimentales sur l'action physiologique de l'ipécacuana; par* **M. G. Pécholier.** (Présenté par M. Bernard.)

« Dans ce travail je ne me suis pas proposé d'étudier les propriétés vomi-

tives de l'ipécacuana, parce que cette étude a déjà été faite et bien faite. Je me suis occupé à apprécier l'action de la racine du Brésil, non plus sur un organe en particulier et sur une fonction spéciale, mais sur tout l'organisme vivant. Introduit dans les secondes voies, porté par le torrent de la circulation au contact de nos tissus et exerçant par là son influence sur l'être vivant tout entier, il produit des phénomènes complexes dont la thérapeutique peut tirer un bon parti. Le vomissement n'est pas son seul effet primitif, il en est d'autres qui ont été jusqu'ici peu étudiés et dans l'interprétation desquels les affirmations des médecins sont opposées les unes aux autres.

» L'ipécacuana a une action tonique, disent les uns; assurément, s'écrient les autres, cette action est dépressive et contro-stimulante. Que faut-il croire? C'est ce que nous nous sommes proposé de rechercher par des expériences faites sur des animaux vivants (lapins et grenouilles). Les lapins ont été choisis parce qu'ils ne vomissent pas et qu'ils ne pouvaient dès lors se soustraire à l'absorption de l'ipécacuana en le vomissant. Les grenouilles nous ont plus spécialement servi à des expériences sur le système nerveux. Les substances que nous avons fait avaler à nos lapins ont été l'ipécacuana, l'émétine médicinale et l'émétine pure, qui toutes ont la même action, car l'ipécacuana ne contient qu'un seul principe actif, l'émétine.

» Après plus de cinquante expériences, dont le détail ne peut entrer ici, nous avons constaté chez nos animaux soumis à l'action de l'émétine :

» 1° Une diminution considérable dans le nombre et l'énergie des battements du cœur et des pulsations. Ainsi des lapins qui, avant l'expérience, avaient de 160 à 200 pulsations par minute, voyaient, sous l'influence de doses d'émétine allant de 5 milligrammes à 5 centigrammes, le nombre des pulsations tomber à 120, 100, et même 92 par minute.

» 2° Une diminution également considérable dans le nombre des respirations qui, de 150 environ par minute, tombaient à 50, 40, et même 32. En même temps les poumons de tous les lapins morts par l'action de l'émétine, ou sacrifiés pendant qu'ils étaient sous l'influence de cette substance, étaient pâles et exsangues. Ce phénomène était rendu évident par la comparaison de ces poumons avec les poumons d'autres lapins sacrifiés au moment où ils jouissaient de toute leur santé.

» 3° Un abaissement de 1°, 2° ou 3° dans la température de la bouche, de l'oreille et de l'aisselle, tandis que la température du rectum restait stationnaire ou même s'élevait de 0°,5 à 0°,7.

» 4° Des efforts constants de vomissement, l'hyperhémie de l'estomac et de la moitié supérieure de l'intestin, la disparition du glucose du foie.

» 5° Un amoindrissement de l'activité du système nerveux, du collapsus, la paralysie des nerfs sensitifs, tandis que la motricité nerveuse et la contractilité musculaire sont diminuées, mais en partie conservées. Ces derniers faits ont été constatés sur des grenouilles empoisonnées par l'émétine, puis décapitées. A ce moment le pincement de toutes les parties de la peau ne déterminait aucune action réflexe, tandis que l'excitation galvanique des nerfs des membres (spécialement des nerfs lombaires) et celle des muscles causaient des contractions musculaires, beaucoup plus faibles cependant que dans une grenouille saine également décapitée.

» Des résultats expérimentaux qui précèdent, nous concluons que l'ipécacuana exerce sur les lapins et les grenouilles une action contro-stimulante.

» En est-il de même chez l'homme? Ici nous pensons que l'analogie peut bien fournir des présomptions, mais pas de certitude. L'expérience clinique seule donne la dernière sanction à l'affirmation d'un fait de thérapeutique; or notre expérience clinique est en parfait accord avec nos expérimentations physiologiques. Si, en effet, employé à de faibles doses, l'ipécacuana peut, par la réaction qui suit le vomissement, produire des phénomènes secondaires d'excitation, donné en infusion à la dose de 2, 3 ou 4 grammes dans 120 grammes de véhicule et par cuillerées toutes les une ou deux heures, il nous a toujours montré une action contro-stimulante. Cette dernière action paraîtra précieuse dans un grand nombre de pneumonies, surtout si l'on se rappelle l'état pâle et exsangue des poumons, constaté par nous sur nos lapins émétinés. »

EMBRYOGÉNIE. — *Recherches sur le placenta des Rongeurs, et plus spécialement sur celui des Lapins; par* **M. H. Hollard**. (Présenté par M. Milne Edwards.)

« On sait que les zoologistes ont été conduits à séparer les mammifères pourvus d'un placenta de ceux qui en manquent, et qu'à l'exemple de de Blainville, ils ont fait des premiers une sous-classe sous le nom de *Monodelphes*. Il était dès lors très-naturel que les différences offertes par le placenta dans la série des monodelphiens fussent prises en considération pour établir la distribution de ces ordres; il ne l'était pas moins qu'on s'en tînt

d'abord aux différences morphologiques. C'est ce que firent successivement Everard Home et M. Milne Edwards. Le premier proposa une classification ordinique qui ne reposait que sur des formes placentaires assez mal définies, tandis que le second, s'en tenant aux ordres généralement admis, en forma trois groupes, dont chacun représentait un type de placentation qui semblait être bien et nettement caractérisé.

» Cependant des objections ne tardèrent pas à s'élever, et sur la détermination de ces types, et sur quelques-uns des rapprochements établis sur leur considération. Personne ne connaît mieux ces objections que M. Milne Edwards, et personne n'apprécie mieux que lui ce qu'elles ont de sérieux. Elles prouvent, non l'insignifiance, mais l'insuffisance des formes générales du placenta pour décider souverainement des affinités mammalogiques. Considérant que ces formes ne procèdent pas d'une évolution purement embryonnaire, mais que trois facteurs concourent à les produire, et que l'un de ces facteurs, la muqueuse utérine, appartient à la mère, j'ai pensé qu'il serait d'un grand intérêt pour la zoologie d'étudier les modifications éprouvées avant et pendant la gestation par cette membrane, qui fournit le placenta utérin, et de les observer en présence des phases par lesquelles passent, et les villosités du chorion depuis leur apparition, et l'allantoïde qui distribue ses vaisseaux à ces mêmes villosités.

» C'est ce que j'ai fait pour le placenta de la lapine, dont j'ai pu, je le crois, distinguer le caractère morphologique de celui que présentent les Insectivores et les Primates, en un mot les autres monodelphiens à placenta discoïde. Non-seulement j'ai constaté ici une structure très-simple dans la partie fœtale comme dans la partie utérine du placenta des Rongeurs; mais l'utérus de la lapine et celui de la souris, étudiés à partir du moment de la fécondation, m'ont offert des dispositions qui préparent des lieux d'élection pour le placenta fœtal et qui limitent très-certainement son étendue. »

MM. Vattier et Becourt, près de partir pour l'Amérique du Sud, où ils se rendent pour l'exploitation d'un brevet concernant le traitement métallurgique des minerais d'argent, se mettent à la disposition de l'Académie pour les observations d'histoire naturelle qu'elle jugerait convenable de leur recommander et qu'il leur serait possible de faire pendant leur séjour dans les diverses parties de ce continent qu'ils se proposent de visiter successivement.

La Lettre est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. de

Quatrefages, Gay et Ch. Sainte-Claire Deville, Commission qui jugera s'il y a lieu de préparer pour MM. Vattier et Becourt des instructions spéciales, ou s'il ne suffit pas de leur remettre un exemplaire des diverses instructions pour les voyageurs qu'a fait précédemment imprimer l'Académie.

M. **Mercadier** annonce par une Lettre écrite de Marseille, en date du 14 novembre, l'envoi d'une Note à joindre à son Mémoire sur la théorie des gammes.

Cette Note n'est pas encore parvenue à l'Académie.

M. **Dorner** adresse de Rorschach (Suisse) une nouvelle Lettre écrite en allemand concernant son mode de traitement du choléra-morbus.

(Renvoi à la Commission du prix Bréant.)

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu dans la séance du 17 novembre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*État présent de la métallurgie du fer en Angleterre; par* MM. GRUNER et LAN; t. I et II. Paris, 1862; 2 vol. in-8°.

*Analyse des travaux de géologie publiés par* M. HÉBERT depuis mai 1861. Paris, novembre 1862; demi-feuille in-4°.

*Nouveaux vers à soie; par* M. GUÉRIN-MÉNEVILLE. (Extrait de la *Revue et Magasin de Zoologie.*) Paris, 1 feuille in-8°.

*Les climats du midi de la France. Mission scientifique ayant pour objet d'étudier leur influence sur les affections chroniques de la poitrine;* premier Rapport à S. Exc. le Ministre d'État, par le Dr Prosper DE PIETRA-SANTA. Paris, 1862; petit in-8°.

*Les causes premières de la vie animale matériellement démontrées; par* E.-M. LEMOINE. Paris, 1863; petit in-8°.

*Analyses de quelques produits sous-marins, coralliformes, coquilles et sables,*

*utilisés en agriculture; par* M. BESNOU. (Extrait du 2^e^ volume du *Congrès scientifique tenu à Cherbourg*.) Cherbourg, br. in-8°.

*Bulletin de la Société Philomathique de Bordeaux;* II^e^ série, 7^e^ année, 1862; 1^er^ numéro, 1^er^ semestre. Bordeaux, 1862; in-8°.

*Biographie d'Étienne Tourtelle; par* M. Émile QUANTIN. Paris. Demi-feuille in-8°.

Letter... *Lettre de* M. J. MARCOU *à* M. J. Barrande *sur les roches taconiques de Vermont et du Canada.* Cambridge (E. U.), 1862; br. in-8°.

Observations... *Observations sur les termes Pénéen, Permian et Dyas; par* le même. (Extrait des *Proceedings of the Boston Society of Natural History.*) Boston, 1862; quart de feuille in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Berlin pour l'année* 1861. Berlin, 1862; vol. in-4°.

*Acta Societatis Scientiarum Indo-Neerlandicæ;* vol. V et VI, 1859. Batavia, 1859; 2 vol. in-4°.

Natuurkundig... *Journal d'Histoire naturelle pour les Indes néerlandaises,* publié par la Société d'Histoire naturelle des Indes néerlandaises, sous la direction de M. BLEEKER; vol. XVIII et XIX (4^e^ série, parties 4 et 5.) Batavia, 1859; 2 vol. in-8°.

Natuurkundig... *Journal d'Histoire naturelle pour les Indes néerlandaises;* publié par la Société royale d'Histoire naturelle des Indes néerlandaises; vol. XXIII (5^e^ série, partie 3, livraisons 4 à 6.) Batavia, 1861; vol. in-8°.

*Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou*, publié sous la rédaction du D^r^ RENARD; année 1861, n^os^ 1 à 4. Moscou, 1861; 4 vol. in-8°, avec planches.

Osservazioni... *Observations de la deuxième comète de* 1862 *faites au Collége Romain.* (Planche gravée représentant les divers aspects de la comète du 26 juillet au 12 septembre, adressée par le P. SECCHI.)

Studi... *Études stratigraphiques et paléontologiques sur l'infralias des montagnes du golfe de la Spezia; par* le prof. Giov. CAPELLINI. Bologne, 1862; in-4°.

*Cuba en* 1860 *ou tableau de ses progrès en population, en agriculture, en commerce et en revenu public; supplément à la première partie de l'Histoire politique et naturelle de l'île de Cuba; par* M. D. RAMON DE LA SAGRA. Paris, 1862; vol. gr. in-4°. (En espagnol.) (Présenté par M. Dumas à la précédente séance.)

---

**PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1862.**

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*; 2e semestre 1862, nos 12 à 17; in-4°.

*Annales de Chimie et de Physique; par* MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. LXVI, octobre 1862; in-8°.

*Annales de l'Agriculture française*; t. XX, nos 5 à 8; in-8°.

*Annales forestières et métallurgiques*; 21e année, septembre 1862; in-8°.

*Annales télégraphiques*; t. V; juillet et août 1862; in-8°.

Atti... *Actes de l'Académie pontificale des Nuovi Lincei*; 14e année, 4e session. in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut I. R. vénitien des Sciences, Lettres et Arts* (novembre 1861, octobre 1862); t. VII, 3e série, 8e et 9e livraisons; in-8°.

*Bulletin de l'Académie impériale de Médecine*; t. XXVII, n° 24; in-8°.

Bullettino... *Bulletin météorologique de l'Observatoire du Collége romain*; nos 13, 14 et 16; in-4°.

*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*; septembre 1862; in-8°.

*Bulletin de la Société géologique de France*; 2e série, t. XIX (fo 33-45), in-8°.

*Bulletin de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France*; t. XVII, n° 9; in-8°.

*Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, rédigé par* MM. COMBES et PELIGOT; t. IX, août et septembre 1862; in-4°.

*Bulletin de la Société médicale des hôpitaux de Paris*; t. V; n° 3; in-8°.

*Bulletin de la Société de Géographie*; 5e série, t. III; août et septembre 1862; in-8°.

*Bibliothèque universelle* et *Revue suisse*; t. XV, nos 57; in-8°.

*Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;* t. XIV, n° 8; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie;* t. XXI, n$^{os}$ 14 à 18; in-8°.

*Catalogue des Brevets d'invention.* Année 1862; n° 4; in-8°.

*Dictionnaire français illustré et Encyclopédie universelle.* Livraisons 147 et 148; in-4°.

*Gazette des Hôpitaux;* n$^{os}$ 115 à 127; in-8°.

*Gazette médicale de Paris:* 32$^e$ année, n$^{os}$ 40 à 44; in-4°.

*Journal d'Agriculture pratique;* 26$^e$ année, n$^{os}$ 19 et 20; in-8°.

*Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie;* t. VIII, 4$^e$ série, octobre 1862.

*Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture;* t. VIII, septembre 1862; in-8°.

*Journal de Pharmacie et de Chimie;* 21$^e$ année, t. XLI, octobre 1862; in-8°.

*Journal des Vétérinaires du Midi;* 25$^e$ année, t. V, octobre 1862; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques;* 29$^e$ année, n$^{os}$ 27 à 30; in-8°.

*Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or;* août et septembre 1862; in-8°.

*Journal de Mathématiques pures et appliquées;* 2$^e$ série, juillet 1862; in-4°.

*Journal de Médecine vétérinaire militaire;* t. I, octobre 1862; in-8°.

*La Culture;* 4$^e$ année, n$^{os}$ 7, 8 et 9; in-8°.

*L'Agriculteur praticien;* 2$^e$ série, t. III, n$^{os}$ 24; 3$^e$ série, t. IV, n° 1; in-8°.

*L'Art médical;* octobre 1862; in-8°.

*L'Abeille médicale;* 19$^e$ année; n$^{os}$ 40 à 44.

*L'Art dentaire;* 6$^e$ année, octobre 1862; in-8°.

*La Lumière:* 12$^e$ année, n° 18 et 19.

*L'Ami des Sciences;* 8$^e$ année; n$^{os}$ 40 à 44.

*La Science pittoresque;* 7$^e$ année; n$^{os}$ 23 à 27.

*La Science pour tous;* 7$^e$ année; n$^{os}$ 44 à 48.

*La Médecine contemporaine;* 4$^e$ année; n° 21 et 22.

*Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier;* t. IV; 139e, 140e et 141e livraisons; in-4°.

*Le Gaz;* 6e année; n° 8 et 9.

*Le Technologiste;* octobre 1862; in-8°.

Leopoldina... *Organe officiel de l'Académie des Curieux de la nature, publié par son président,* le Dr KIESER; août 1862; in-4°.

Monatsbericht. — *Compte rendu mensuel des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* juin, juillet et août 1862; in-8°.

*Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine;* t. IX; octobre 1862; in-8°.

*Magasin pittoresque;* 30e année; septembre 1862; in-4°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université de Gœttingue;* n° 21; in-8°.

*Nouvelles Annales de Mathématiques;* 2e série, t. Ier; octobre 1862; in-8°.

*Presse scientifique des Deux-Mondes;* année 1862, t. Ier, nos 19 et 20; in-8°.

Proceedings... *Compte rendu de la Société royale de Londres;* nos 48 et 49; in-8°.

*Revue maritime et coloniale;* t. V, 19e livraison, octobre 1862; in-8°.

*Répertoire de Pharmacie;* t. XIX; octobre 1862.

*Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale;* 29e année, n° 19 et 20; in-8°.

Revista... *Revue des Travaux publics.* Madrid; t. X, nos 19 et 20; in-4°.

*Revue scientifique italienne;* 1862; 2e et 3e livraison, in-8°.

*The journal of materia medica;* vol. III, nos 8 et 9; 1862; in-8°.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 NOVEMBRE 1862.

PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« M. **Le Verrier** présente à l'Académie un nouveau volume des *Annales de l'Observatoire impérial de Paris*. Ce volume est consacré à la réduction des observations méridiennes faites dans les années 1843 et 1844. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De quelques produits secondaires formés dans la fabrication de l'aniline; par* **M. A.-W. Hofmann**.

« Dans une Note adressée à l'Académie, il y a environ un an, j'ai appelé l'attention sur quelques-uns des produits secondaires obtenus dans la fabrication d'aniline en grand, et particulièrement sur la toluylène-diamine, diamine primaire de la série toluylique. Dès que j'eus publié ces recherches dont les matériaux m'avaient été généreusement fournis par MM. Collin et Coblentz, ces fabricants distingués voulurent bien m'adresser une large quantité d'huiles basiques bouillant à des températures plus élevées que le point d'ébullition de l'aniline, huiles qu'on sépare de l'aniline par des rectifications successives et qu'on désigne dans les ateliers sous le nom de *queues d'aniline*. Forcé de suspendre ces recherches à cause des obligations imposées par l'Exposition internationale, ce n'est que dans ces derniers temps que j'ai pu reprendre l'étude de ces composés. Elle est loin d'être

achevée; mais, parmi les résultats déjà obtenus, il y a quelques observations que je désire même dès à présent communiquer à l'Académie.

» Soumises à la distillation, les queues d'aniline commencent à bouillir à environ 182°, et les premières fractions de distillation contiennent des quantités considérables d'aniline pure. La température s'élève par degrés, mais sans indiquer un point d'ébullition fixe, jusqu'à ce qu'il faille retirer le thermomètre de la cornue. En effet, les dernières bases ne se volatilisent qu'à des températures voisines d'une chaleur rouge. En recueillant à part ce qui distille entre 200° et 220°, et ensuite ce qui passe entre 270° et 300°, on obtient des huiles basiques dont on peut séparer, par un traitement convenable, de grandes quantités respectivement de toluylamine (toluidine) et de toluylène-diamine; de sorte que M. Eugène Sell, jeune chimiste travaillant dans mon laboratoire, a pu étudier la toluylamine d'une manière plus approfondie qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent.

» Les bases qui accompagnent la monamine et la diamine de la série toluylique étant liquides, ne se séparent pas facilement. On sait d'ailleurs qu'elles doivent consister surtout en homologues supérieurs des bases toluyliques, qu'on prépare plus facilement au moyen des hydrocarbures correspondants purs (1). Je me suis donc abstenu, pour le moment, de me livrer à un examen plus détaillé de ces huiles, et les remarques suivantes s'appliquent exclusivement à la fraction des bases qui bouillent à la plus haute température.

» En recueillant séparément ce qui distille au-dessus de 330°, on obtient un liquide brun, visqueux, à peine mobile, lequel, au premier coup d'œil, présente peu d'attraits pour l'examen. On le reconnaît facilement comme un mélange de plusieurs composés. Traité par l'acide sulfurique dilué, il se so-

---

(1) Qu'il me soit permis de faire remarquer en passant que le dinitro-cumol

$$C^9H^{12}(NO^2)^2,$$

obtenu en soumettant le cumol à l'action d'un mélange d'acides nitrique et sulfurique, produit par la distillation avec l'acide acétique et le fer la cumylène-diamine, base magnifiquement cristalline,

$$C^9H^{14}N^2 = \left.\begin{matrix}(C^9H^{10})'' \\ H^2 \\ H^2\end{matrix}\right\} N^2,$$

fondant à 47°, dont la composition a été déterminée par l'analyse de la base elle-même et du sel de platine.

lidifie en une masse cristalline qui se sépare par la filtration en sulfate cristallin remarquable par sa solubilité difficile dans l'eau, et en sulfate facilement soluble, dont la base forme le sujet de cette Note.

» Décomposé par la soude, ce sulfate donne naissance à une huile basique, visqueuse, qui au bout de quelques jours se prend en masse. Celle-ci, purifiée des huiles adhérentes par pression entre les feuilles de papier buvard, est cristallisée d'abord dans l'eau et ensuite une ou deux fois dans l'alcool. On obtient ainsi facilement de longues aiguilles blanches, soyeuses, très-solubles dans l'alcool et l'éther, difficilement solubles dans l'eau, fondant à 192°, et bouillant au delà de la limite du thermomètre à mercure, mais distillant sans décomposition.

» En soumettant cette substance à la combustion, on a reconnu qu'elle contient

$$C^6 H^7 N,$$

et qu'elle a donc exactement la même composition centésimale que l'aniline, dont elle diffère toutefois dans toutes ses propriétés. Je propose pour ce nouveau composé le nom de *paraniline*.

» La paraniline forme une série de sels bien cristallisés dont l'étude m'a convaincu que l'expression ci-dessus doit être doublée et que la véritable valeur moléculaire de ce composé est représentée par la formule

$$C^{12} H^{14} N^2.$$

» La molécule de la paraniline est capable de fixer soit 1, soit 2 équivalents d'acide. Les sels à 1 équivalent d'acide s'obtiennent très-facilement. Ils ont une couleur jaune clair, et leur solution produit au plus haut degré le phénomène de la fluorescence verte.

» La solution de la base dans l'acide chlorhydrique concentré dépose un beau sel cristallisé en tables hexagonales jaunes, transparentes, représentées à 100° par la formule

$$C^{12} H^{14} N^2, 2\,HCl, H^2O,$$

et qui, traitées par l'eau, se transforment immédiatement en aiguilles jaunes solubles dans l'eau, plus solubles dans l'alcool, insolubles dans l'éther, contenant à 100°

$$C^{12} H^{14} N^2, HCl, H^2O,$$

et

$$C^{12} H^{14} N^2, HCl$$

à 115°.

» Le sel platinique s'obtient en primes jaunes difficilement solubles, renfermant à 110°

$$C^{12} H^{14} N^2 HCl, Pt Cl^2.$$

» Je n'ai examiné qu'un seul nitrate, qui cristallise en aiguilles jaunes étoilées

$$C^{12} H^{14} N^2, HNO^3.$$

De l'autre côté, j'ai analysé deux sulfates. Le premier s'obtient en dissolvant la paraniline dans l'acide sulfurique dilué; aussitôt il se sépare de petites aiguilles radiant d'un centre commun, facilement solubles dans l'eau, moins solubles dans l'alcool, de la composition

$$C^{12} H^{14} N^2, H^2 SO^4.$$

Digéré pendant quelque temps dans une solution aqueuse avec un excès de paraniline, ce sulfate assimile un second équivalent de base, et se transforme en un second sel très-semblable au précédent, et contenant, après une cristallisation dans l'alcool,

$$2 (C^{12} H^{14} N^2), H^2 SO^4.$$

» Quelle est la constitution de cette diamine? Pour résoudre cette question, il me faut attendre que MM. Collin et Coblentz veuillent bien me fournir une nouvelle quantité de leurs queues d'aniline. Jusqu'à présent j'ai seulement reconnu la formation, par l'iodure d'éthyle, de deux bases éthyliques, savoir :

$$C^{14} H^{18} N^2 = C^{12} H^{13} (C^2 H^5) N^2,$$

dont la composition a été fixée par l'analyse du chlorure, de l'iodure et du sel platinique, et

$$C^{16} H^{22} N^2 = C^{12} H^{12} (C^2 H^5)^2 N^2,$$

que je n'ai examiné qu'à l'état de sels de platine. Les solutions salines des bases éthyliques se distinguent aussi par leurs propriétés fluorescentes.

» Le chlorure de benzoïle fournit avec la paraniline de petites aiguilles insolubles dans l'eau, mais solubles dans l'alcool, représentées par la formule

$$C^{19} H^{18} N^2 O = C^{12} H^{13} (C^7 H^5 O) N^2.$$

» La paraniline est, sans aucun doute, le produit de l'action de la chaleur sur l'aniline, et sa formation suggère l'existence d'une série de corps ana-

logues qui se lient, d'une manière semblable, aux autres ammoniaques, et que le progrès de la science ne peut manquer de révéler.

» Les expériences faites dans la poursuite de ces corps n'ont qu'imparfaitement réussi jusqu'à présent. Cependant j'ai déjà transformé plusieurs ammoniaques en bases supérieures, par l'action de la chaleur, et je me propose de poursuivre la voie indiquée par les résultats obtenus jusqu'à présent. »

M. Pouchet, qui avait adressé à l'Académie une suite de travaux concernant la question des *générations spontanées* comme pièces de concours pour le prix proposé sur cette question, annonce aujourd'hui l'intention de n'être point compris dans le nombre des concurrents; il ajoute qu'il a fait part de cette résolution à plusieurs des Membres de la Commission avant qu'ils eussent pris connaissance de son œuvre, et par conséquent avant que leur jugement pût être porté.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

« M. Daubrée présente, de la part de *M. de Saint-Martin,* chef de bureau des Ponts et Chaussées, un Atlas géographique, statistique et historique du département de la Moselle, dans lequel de nombreux documents relatifs à la topographie, l'histoire physique, la production industrielle, l'histoire du département, sont coordonnés avec beaucoup de soin, sous la forme de tableaux et de cartes. Ce travail est présenté pour le prix de Statistique de 1863. »

(Réservé pour la future Commission.)

M. Rayer présente, au nom de *M. H. Gintrac,* professeur agrégé de clinique interne à l'École de Médecine de Bordeaux, un travail très-étendu *sur la pellagre observée dans le département de la Gironde.* En sa qualité de médecin, *M. Gintrac* fut chargé, en 1860, par M. le Préfet du département, de visiter certaines localités désignées par divers médecins cantonaux comme foyers de cette affection. C'est à l'année 1818 d'ailleurs qu'on peut faire remonter son apparition, et c'est dans les landes de la Teste qu'elle fut d'abord observée par le Dr Hameau, qui en fit en 1829 l'objet d'une communication à la Société de Médecine de Bordeaux.

Le travail de M. Gintrac sera réservé pour être soumis à la Commission chargée de décerner le prix que l'Académie a proposé sur cette question.

CHIRURGIE. — *Ovariotomie pratiquée le 29 septembre 1862 : deuxième opération, deuxième succès; Mémoire de* M. KŒBERLÉ. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert.)

« Madame V., de Phalzbourg, âgée de 37 ans, mère de quatre enfants, d'une très-belle constitution, douée d'un embonpoint prononcé, avait été ponctionnée il y a un an pour un kyste de l'ovaire. Depuis, la maladie ayant fait des progrès, la malade a résolu d'être débarrassée de sa tumeur par l'extirpation. L'ovariotomie a été pratiquée le 29 septembre, en présence de plusieurs de mes collègues et confrères. L'opération a duré deux heures. Il a fallu pratiquer une incision de 30 à 32 centimètres dans la paroi abdominale, qui était épaisse de 4 à 6 centimètres, pour en extraire une tumeur formée par des kystes multiloculaires du poids de 2400 grammes, et dont une loge contenait $7 \frac{1}{2}$ litres de liquide épais et brunâtre. Il existait une hernie ombilicale. L'épiploon était très-adhérent à la tumeur, qui offrait en outre des adhérences lâches du côté de l'excavation pelvienne, où il se déclara une hémorrhagie capillaire assez persistante. Les deux ovaires ont dû être extirpés; leurs pédicules n'avaient pas plus de $1 \frac{1}{2}$ à 2 centimètres de longueur. L'épiploon a dû être lié en masse à cause des nombreuses ligatures qu'il aurait fallu faire; en deux autres points, des artères et des veines ont dû être étreintes séparément. L'incision a été réunie par plusieurs points de suture superficiels et profonds et par une suture sèche au collodion. Les extrémités libres des ligatures de l'épiploon et des ovaires ont été momifiées et rendues imputrescibles par du perchlorure de fer. Des applications d'une solution de sulfate de fer ont arrêté l'inflammation qui tendait à s'étendre rapidement le deuxième jour. Le pouls n'a pas dépassé 90 pulsations, et, à partir du huitième jour, il est resté constamment à 75 pulsations. La suppuration a été insignifiante et n'a jamais exhalé une odeur putride. Les pédicules enfoncés à une profondeur de 8 centimètres ont été maintenus à découvert par un appareil dilatateur en plomb. L'opérée a été anesthésiée d'une manière complète pendant l'opération; elle n'a guère éprouvé de douleur que pendant huit à dix heures. Les premiers jours elle a été mise dans un état d'anhydrémie aussi complet que possible pour faciliter la résorption des liquides épanchés. Il n'est survenu aucun accident à partir du quatrième jour, où l'opérée a eu quelques vomissements consécutifs à une tympanite stomaçale. La plaie a été maintenue béante à son extrémité inférieure pendant près d'un mois par des tubes en caoutchouc jusqu'à sa

cicatrisation parfaite. Actuellement la cicatrice est linéaire et offre une longueur de 13 centimètres. Madame V. jouit d'une santé excellente. Toutes les fonctions s'opèrent à merveille. Les règles n'ont pas reparu.

» J'ose espérer que ma communication sera favorablement accueillie par l'Institut, et que la vulgarisation des principes et de la méthode opératoire qui me guident dans l'ovariotomie permettra, dans le plus grand nombre des cas, de conserver la vie et la santé à de nombreuses et intéressantes victimes d'une affection très-répandue. Ma méthode opératoire consiste :

» 1° A nettoyer exactement la cavité abdominale avant la réunion de la plaie ;

» 2° A momifier, à dessécher le pédicule de la tumeur ovarique et les parties libres des ligatures avec du perchlorure de fer ;

» 3° A maintenir à l'extérieur, à découvert, les pédicules et les ligatures et à les conserver imputrescibles jusqu'à ce qu'il se soit formé des adhérences péritonéales suffisamment solides ;

» 4° A mettre l'opérée dans un état d'anhydrémie aussi complet que possible les premiers jours de l'opération, pour favoriser la résorption des liquides épanchés, etc ;

» 5° A s'opposer à l'inflammation, à éviter la stagnation des liquides, et à empêcher leur putréfaction par l'usage de la glace, du perchlorure et du sulfate de fer : de cette manière on combat la péritonite simple et l'on évite la péritonite putride qui sont les causes de mort les plus fréquentes chez les opérées d'ovariotomie ;

» 6° A mettre les malades dans de bonnes conditions physiques, chimiques, physiologiques pour l'opération ;

» 7° Les dispositions mécaniques du pansement, les instruments dont je me sers, et dont les principaux me sont personnels, concourent à assurer la réussite dans les cas les plus défavorables.

» L'usage du perchlorure de fer comme agent momificateur des tissus exposés à se putréfier rapidement et à produire une infection putride des plaies, et celui du sulfate de fer comme agent antiputride astringent, constituent à mes yeux une véritable innovation thérapeutique de médecine préventive sur laquelle je me permets d'appeler l'attention de l'Académie.

» Les observations détaillées de mes deux opérations démontreront, je l'espère, que l'ovariotomie, qui compte déjà de si beaux succès en Amérique et en Angleterre, fournira en France des résultats bien plus remarquables encore, lorsque les malades, moins effrayées par les insuccès récents, n'at-

tendront plus pour se faire opérer qu'elles soient arrivées à la dernière période d'une maladie incurable par tout autre moyen. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur l'emploi du gaz sulfureux dans les sucreries de l'île de Cuba* (deuxième Note); *par* **M. RAMON DE LA SAGRA.**

« Cet emploi ne se borne pas à un simple essai ou à des expériences de courte durée; c'est un emploi constant pendant toute la dernière campagne de 1861-1862, savoir: depuis novembre et décembre jusqu'en avril et mai.

» J'ignore encore quel a été le nombre total des sucreries où cet emploi a eu lieu: les usines dont les résultats ont été publiés sont au nombre de quatre, dont deux d'une grande importance, puisque chacune travaille, dans l'année, pour 140000 hectolitres de vesou qui donnent 1500000 kilogrammes de sucre.

» Les propriétaires de ces quatre sucreries expriment à l'inventeur de l'appareil, M. Edward Beanes, leur satisfaction pour les bons résultats qu'ils ont obtenus, et de grands éloges sur sa simplicité et sa facilité; malheureusement, ils ne donnent pas une explication suffisamment claire de la construction de l'appareil, ni de la manière d'employer le gaz sulfureux qu'il développe; on peut déduire seulement de quelques phrases vagues que l'inflammation du soufre s'opère au moyen d'un fer incandescent, et que le gaz sort, en ouvrant un robinet, après avoir traversé douze diaphragmes en toile métallique, immergés dans une masse d'eau qui sert de lavoir du gaz.

» Les Lettres sont tout aussi peu explicites pour ce qui touche à l'emploi préalable de la chaux, et c'est au point qu'on pourrait même soupçonner, par l'explication de quelques fabricants, que le gaz sulfureux est le seul employé; mais je ne le crois pas. Ce qui est clair dans leurs Lettres, c'est qu'on a obtenu des quantités de sucre blanc jusque-là inconnues dans les sucreries qui travaillent avec des chaudières à feu nu, et que donnaient seulement les sucreries à appareils perfectionnés au moyen de la chaux et de quantités énormes de noir animal. Quelques chiffres serviront à mieux constater les assertions précédentes.

» La sucrerie de M. Fernandez a opéré sur 9318 chaudières à déféquer, ou près de 140000 hectolitres de vesou, au moyen du gaz sulfureux; elles lui ont donné 66003 pains de sucre, soit 7,08 par chaudière. Dans la campagne précédente, où le travail par le procédé ordinaire s'est fait sur 10045 chaudières de 15 hectolitres, le nombre de 64156 pains obtenus ne donne, en moyenne, que 6,38 pains par chaudière. Le fabricant fait ob-

server que dans les commencements des deux campagnes, le 22 novembre 1860 et le 6 décembre 1861, il y a eu une différence, dans la densité respective des jus, de $7\frac{1}{2}$ à 8°, qui du reste ne s'est pas montrée dans la comparaison des mois précédents.

» Pendant les premiers mois de la campagne, lorsque le noir des filtres se trouvait en bon état, on a obtenu la quantité de 952 200 kilogrammes de sucre de toutes nuances, depuis le blanc jusqu'au brun, du fond des formes. Dans ce total, 489 440 kilogrammes, soit 51,4 pour 100, étaient parfaitement blancs, quantité extrêmement considérable pour une sucrerie qui auparavant ne dépassait pas 25 pour 100. La qualité, en outre, était plus solide et plus sèche.

» Dans la sucrerie de M. Casanova, où l'on ne fabriquait pas jadis du sucre blanc, on vient d'en obtenir, par le gaz sulfureux, jusqu'à 25 pour 100; mais la sucrerie de M. Mox est arrivée à donner, par le même procédé, la proportion de 80 pour 100 de sucre d'une transparence et d'une blancheur admirables, qui peut être comparé à celui qu'obtiennent les sucreries au moyen des filtres.

» M. D. Juan Poëy, actif et intelligent propriétaire, dont la sucrerie résume tous les progrès de culture et de fabrication obtenus dans l'île, et dont l'histoire se trouve exposée dans mon dernier livre « *Cuba en* 1860 », a fait une dernière campagne de 135 912 hectolitres de vesou, qui lui ont donné 1 478 384 kilogrammes de sucre, soit 152 kilogrammes par chaudière de 14 hectolitres. Dans les deux campagnes précédentes, il n'avait obtenu le sucre que dans le rapport de 149 kilogrammes par chaudière en 1859-1860, et 147 kilogrammes en 1860-1861. Mais le nouveau procédé n'a été employé par M. Poëy que pendant les deux tiers de la dernière campagne, et ensuite il a substitué à l'ancienne purge au moyen des formes, la filtration par les turbines dont les toiles métalliques laissent passer des quantités assez considérables de grains de sucre dans les sirops. M. Poëy évalue à 11 pour 100 les excédants qu'il faut joindre à celui qui est constaté par la différence signalée du rendement des défécateurs en diverses campagnes. Enfin le propriétaire termine sa Lettre en déclarant à l'inventeur que son appareil est le plus simple, le moins coûteux et le plus parfait de tous ceux qui jusqu'à ce jour ont été introduits dans l'île pour l'élaboration du sucre. »

(Renvoi à la Commission chargée de se prononcer sur une réclamation de MM. Persoz et Périer relative à leur procédé d'épuration des jus sucrés.)

M. MOURA-BOUROUILLON adresse quelques remarques sur une communication récente de *M. Fournier* : « Étude pratique sur le laryngoscope ».

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés : MM. Velpeau, Rayer, Bernard.)

M. NEUCOURT adresse de Verdun (Meuse), comme pièce de concours pour le prix Montyon de 1863, un Mémoire sur les maladies chroniques.

(Réservé pour la future Commission.)

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale, parmi les pièces reçues depuis la dernière séance, un supplément à un Mémoire de *M. Mercadier* sur la théorie des gammes, déjà annoncé par une Lettre de l'auteur.

M. MAC GAULEY adresse de Londres un Mémoire écrit en français et ayant pour titre : « Théorie des impondérables ».

(Commissaires, MM. Pouillet, Fizeau.)

M. DESSOYE envoie une nouvelle Note se rattachant à ses deux communications des 10 et 17 novembre.

(Renvoi aux Commissaires déjà nommés : MM. Liouville, Bernard, Serret, auxquels a été adjoint postérieurement M. Bienaymé.)

## CORRESPONDANCE.

M. HÉBERT, qui avait précédemment adressé la liste et l'analyse de ses publications géologiques, prie l'Académie de vouloir bien le comprendre au nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Minéralogie et de Géologie par suite du décès de M. de Senarmont.

(Renvoi à la Section de Minéralogie.)

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL met sous les yeux de l'Académie deux squelettes de Gallinacés dans lesquels, les os restant blancs, le périoste est complétement noir, comme l'était aussi la trachée-artère. L'une de ces pièces a été envoyée de Libourne par M. le Dr *Miche*; l'autre a été tirée, comme terme de comparaison, des galeries du Muséum par M. Flourens, qui l'y connaissait depuis longtemps. La pièce envoyée par M. Miche

vient d'une couvée de douze œufs dont six étaient le produit d'une poule cochinchinoise. Sur ces douze petits, dont le père est un coq commun, il s'en est trouvé six offrant le périoste et la trachée-artère de couleur noire. La chair de la seule poule qui ait été tuée s'est trouvée noirâtre et de mauvais goût.

M. **Duperrey** fait remarquer à cette occasion que la poule nègre à périoste noir a été signalée par tous les voyageurs qui ont visité les îles du Grand Archipel d'Asie. Ses propres souvenirs sont conformes à ces anciens témoignages : il a observé le fait maintes fois, principalement à Coupang, île de Timor, et il l'a consigné dans le journal qu'il tenait à bord de la corvette *l'Uranie*.

M. **le Secrétaire perpétuel** présente, au nom de *M. Martin*, deux figures du monstre humain qu'il avait précédemment envoyé, et dont fait mention le *Compte rendu* de la séance du 20 octobre.

(Renvoi aux Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Milne Edwards, Moquin-Tandon.)

Et au nom de M. *Rambosson* un tableau figuré marquant différents âges du volcan de l'île de la Réunion, et l'aspect qu'il présente depuis la fameuse éruption de 1860.

« Cette éruption, dit M. Rambosson, donna lieu, comme celle de 1812, sur un grand nombre de points de l'île, à une pluie composée de cendres noirâtres et de longs fils de verres flexibles, semblables à des cheveux couleur d'or. Hamilton dit avoir trouvé de semblables filaments vitreux mêlés aux cendres dont l'atmosphère de Naples était obscurcie durant l'éruption du Vésuve en 1779. »

Ce tableau est accompagné d'un texte de M. Rambosson, donnant les détails des faits qui peuvent le plus intéresser la science, et qui ont été observés dans cette dernière crise.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, les deux suivantes :

1° Un Mémoire italien de M. le professeur *Paolini*, de Bologne, sur l'affection cutanée connue sous le nom d'*ichthyose*. M. Paolini cite de nouveaux cas de transmission de la maladie par voie de génération, et discute le genre d'altération qne subit la sécrétion épidermoïque dans cette affection.

2° Une nouvelle publication de *M. Devay* sur le danger des *mariages*

*consanguins*, dans laquelle l'auteur conclut en ces termes : «
est arrivée la question, le médecin est suffisamment éclairé
les alliances consanguines, soit dans ses écrits, soit dans son
soit enfin dans les conseils particuliers qu'il est appelé à donn

« M. **Le Verrier** présente à l'Académie, de la part de M.
astronome de l'observatoire de Mannheim, un premier ca
tions des nébuleuses.

» Ce travail, qui contient beaucoup de détails, a pour b
donner des positions exactes des nébuleuses déjà connues.
l'aide d'une excellente lunette de 8 pieds, que M. Steinheil a
l'observatoire de Mannheim. M. Schoenfeld a rencontré d
non cataloguées jusqu'ici et dont voici les positions app
commencement de l'année 1865 :

| | $\alpha$ | $\delta$ | Époque de la découverte. |
|---|---|---|---|
| | h m s | ° ′ | |
| (1) | 12.16.13 | + 6.00 | 1er Avril 1862. |
| (2) | 12.18.36 | + 17.13 | 23 Mai 1862. |

» D'après la description de M. Schoenfeld, la premièr
leuses ressemble aux nébuleuses de la première classe de
elle est un peu oblongue, son plus grand diamètre ayant
angulaire. La seconde est plus faible et offre l'apparen
étoile de 11e à 12e grandeur entourée d'une nébulosité
d'arc de diamètre. Une autre petite étoile située au sud-ou
leuse ne présente pas une pareille apparence. »

OPTIQUE. — *Détermination expérimentale de la vitesse de la lum*
*des appareils ; par* M. **Léon Foucault**, de l'Observatoir

« Malgré le peu d'espace et le manque de figures, j'essa
dans ses parties principales l'appareil qui vient de me servir
la vitesse de la lumière une valeur si différente de celle qui a
la science.

» Cet appareil se compose :

» D'une mire micrométrique taillée à jour à la surface d'u
argenté ;

» D'un miroir tournant porté sur l'axe d'une petite turb

» D'une soufflerie à pression constante ;

» D'un objectif achromatique ;

» D'une série en nombre impair de miroirs sphériques concaves en verre argenté ;

» D'une glace inclinée à réflexion partielle ;

» D'un microscope à micromètre,

» Et d'un écran circulaire en forme de roue dentée mis en mouvement par un rouage chronométrique.

» Je décrirai d'abord l'appareil au repos.

» Un faisceau de lumière solaire horizontalement réfléchi par un héliostat vient tomber sur la mire micrométrique qui consiste en une série de traits verticaux distants les uns des autres de $\frac{1}{10}$ de millimètre. Cette mire, qui dans l'expérience est le véritable étalon de mesure, a été divisée avec beaucoup de soin par M. Froment. Les rayons qui ont traversé ce plan d'origine se rendent, après un parcours de 1 mètre, sur le miroir rotatif à surface plane, où ils éprouvent une première réflexion qui les renvoie à 4 mètres de distance vers un premier miroir concave. Entre ces deux miroirs, et le plus près possible du miroir plan, vient se placer l'objectif, ayant d'un côté l'image virtuelle de la mire, et de l'autre le miroir concave à ses deux foyers conjugués. Ces conditions étant remplies, le faisceau de lumière, après avoir traversé l'objectif, va former une image de la mire à la surface de ce premier miroir concave.

» De là le faisceau se réfléchit une seconde fois sous une direction assez oblique pour éviter l'appareil du miroir rotatif dont il forme l'image à une certaine distance dans l'espace. Au lieu où cette image se produit on place un second miroir concave, orienté de telle sorte que le faisceau encore une fois réfléchi repasse auprès du premier miroir sphérique en formant une seconde image de la mire; celle-ci est reprise par une troisième surface concave, et ainsi de suite jusqu'à la formation d'une dernière image de la mire à la surface d'un dernier miroir concave d'ordre impair. J'ai pu employer ainsi jusqu'à cinq miroirs qui développent une ligne de 20 mètres de long.

» Le dernier de ces miroirs, séparé de l'avant-dernier, qui lui fait face, par une distance de 4 mètres, égale à son rayon de courbure, renvoie le faisceau exactement sur lui-même, condition qu'on remplit sûrement en superposant à la surface du miroir opposé l'image d'aller avec l'image de retour; cela fait, on est certain que le faisceau remonte la série, repasse tout entier par le miroir plan de l'appareil rotatif et que finalement tous les rayons ressortent par la mire, point par point, comme ils sont entrés.

directement sur l'axe d'une petite turbine à air d'un système connu, admirablement exécutée par M. Froment. L'air y est fourni par une soufflerie à haute pression de M. Cavaillé-Coll, qui s'est acquis une juste renommée dans la fabrication des grandes orgues. Comme il importe que la pression soit d'une grande fixité, au sortir de la soufflerie l'air traverse un régulateur récemment imaginé par M. Cavaillé et dans lequel la pression ne varie pas de $\frac{1}{6}$ de millimètre sur 30 centimètres de colonne d'eau. En s'écoulant par les orifices de la turbine, le fluide représente donc une force motrice remarquablement constante. D'un autre côté, le miroir en s'accélérant rencontre bientôt dans l'air ambiant une résistance qui pour une vitesse donnée est aussi parfaitement constante. Le mobile placé entre ces deux forces contraires qui tendent à l'équilibre ne peut donc manquer de prendre et de garder une vitesse uniforme. Un obturateur quelconque agissant sur l'écoulement de l'air permet d'ailleurs de régler cette vitesse dans des limites très-étendues.

» Restait enfin à compter le nombre des tours ou plutôt à imprimer au mobile une vitesse déterminée. Ce problème a été complétement résolu de la manière suivante :

» Entre le microscope et la glace à réflexion partielle se trouve un disque circulaire, dont le bord finement denté empiète sur l'image qu'on observe et l'intercepte en partie; le disque tourne uniformément sur lui-même, en sorte que si l'image brillait d'une manière continue, les dents qu'il porte à sa circonférence échapperaient à la vue par la rapidité du mouvement. Mais l'image n'est pas permanente, elle résulte d'une série d'apparitions discontinues qui sont en nombre égal à celui des révolutions du miroir, et dans le cas particulier où les dents de l'écran se succèdent aussi en même nombre, il se produit pour l'œil une illusion facile à expliquer, qui fait reparaître la denture comme si le disque ne tournait pas. Supposons donc que ce disque portant $n$ dents à sa circonférence fasse un tour par seconde et qu'en même temps on mette la turbine en marche ; si en réglant l'écoulement de l'air moteur on parvient à maintenir l'apparente fixité des dents, on pourra tenir pour certain que le miroir fait effectivement $n$ tours par seconde.

» M. Froment, qui avait fait la turbine, a bien voulu se charger de composer et de construire un rouage chronométrique pour faire mouvoir le disque; c'est une pièce d'horlogerie très-remarquable, qui résout d'une manière élégante le problème du mouvement uniforme dans le cas particulier où il n'y a pas de travail à fournir. La réussite est tellement

complète, que journellement il m'arrive de lancer le miroir à 400 tours par seconde et de voir les deux appareils marcher d'accord à $\frac{1}{10000}$ près pendant des minutes entières.

» Cependant, quoique ayant obtenu toute sécurité du côté de la mesure du temps, j'ai été surpris de constater dans mes résultats des discordances qui n'étaient pas en rapport avec la précision des moyens de mesure. Après d'assez longues recherches, j'ai fini par trouver que la cause d'erreur était dans le micromètre, qui ne comporte pas à beaucoup près le degré de précision qu'on lui attribue volontiers. Pour faire face à cette difficulté, j'ai introduit dans le système d'observation une modification qui finalement revient à un simple changement de variable. Au lieu de mesurer micrométriquement la déviation, j'adopte pour celle-ci une valeur définie d'avance, soit $\frac{7}{10}$ de millimètre ou 7 parties entières de l'image, et je cherche par expérience quelle est la distance à établir entre la mire et le miroir tournant pour produire cette déviation; les mesures portant alors sur une longueur d'environ 1 mètre, les dernières fractions gardent encore une grandeur directement visible et ne laissent plus place à l'erreur.

» Par ce moyen l'appareil a été purgé de la principale cause d'incertitude; depuis lors les résultats se sont accordés dans les limites des erreurs d'observation et les moyennes se sont fixées de telle sorte, que j'ai pu donner avec confiance le nouveau chiffre qui me paraît devoir exprimer, à peu de chose près, la vitesse de la lumière dans l'espace, à savoir : 298 000 kilomètres par seconde de temps moyen. »

PHYSIQUE. — *De la durée de combustion des fusées sous diverses pressions atmosphériques; par* **M. L. Dufour** (de Lausanne).

« On ne possède jusqu'ici que peu de données relativement à l'influence de la pression atmosphérique sur l'activité de la combustion. Ces données semblent d'ailleurs parfois contradictoires; ainsi, en 1841, M. Triger signala une plus rapide combustion des bougies dans une enceinte où l'air était comprimé à trois atmosphères, tandis que plus tard M. Frankland, dans une ascension au mont Blanc, ne reconnut aucune différence sensible entre la combustion des bougies à Chamounix et la combustion sur le sommet de la montagne.

» En 1855, M. Mitchell, quartier-maître dans l'armée anglaise, communiqua à la Société royale des Sciences des expériences faites à diverses hau-

teurs dans l'Himalaya avec des fusées de guerre. Ses résultats montrent que la durée de la combustion augmente en même temps que la pression diminue; cette combustion paraît donc moins active sous une pression plus faible. M. Frankland a répété et confirmé l'année dernière les expériences de M. Mitchell. Il a opéré avec des fusées de 6 pouces de l'arsenal de Woolwich; ces fusées étaient brûlées en vase clos dans une atmosphère que l'on raréfiait artificiellement.

» Dans les expériences de M. Frankland, la pression variait nécessairement un peu du commencement à la fin de la combustion d'une même fusée, et, malgré les dispositions ingénieuses employées par ce savant, on pourrait craindre que cette combustion eût été influencée par les dimensions restreintes de l'espace où elle s'effectuait. J'ai étudié dans le mois de juillet dernier la durée de combustion des fusées en me plaçant dans des circonstances autres que celles du savant physicien anglais; j'ai opéré à l'air libre, en cherchant à diverses hauteurs dans les Alpes des pressions de plus en plus faibles.

» La détermination de la durée de combustion d'une fusée est assez incertaine si l'observateur veut noter lui-même sur un appareil chronométrique, quel qu'il soit, l'instant où la fusée s'allume et celui où elle finit. Des erreurs personnelles, variables d'un cas à un autre, risquent fort de s'introduire dans l'appréciation que l'on fait. Afin d'éviter ces erreurs, j'ai mesuré la durée de combustion à l'aide d'un enregistreur électrique. La fusée s'allumait par un pistolet dans lequel la chute du chien interrompait un courant. La fin de la combustion provoquait l'explosion d'une petite provision de poudre qui, en faisant tomber une tige de métal, déterminait le rétablissement du courant. La durée du phénomène était ainsi accusée, sur l'enregistreur, par l'intervalle entre deux traits continus; cet intervalle se traduisait facilement en temps par un procédé connu qu'il est inutile de développer ici. Des expériences préalables ont été faites afin de connaître le degré d'exactitude dont la méthode et les appareils étaient susceptibles. Ces expériences permettent d'affirmer que l'erreur possible ne dépassait pas $\frac{1}{15}$ de seconde.

» Deux groupes de fusées ont été soumis aux expériences sous cinq pressions différentes entre 730 millimètres et 538 millimètres. Les fusées ne sont pas tellement identiques, qu'elles fournissent exactement la même durée de combustion lorsqu'elles brûlent sous une même pression. Pour connaître l'influence de la densité de l'air extérieur, il convenait donc de

brûler un certain nombre de fusées dans une même station, puis de prendre la moyenne; la comparaison des moyennes devait révéler l'influence de la pression. Afin de neutraliser autant que possible l'inconvénient qui résulte du défaut d'identité d'une fusée à l'autre, les moyennes ont été déduites, dans chaque station, de huit à dix expériences. En tout 68 fusées ont été brûlées dans les cinq stations. La crête des Chenallettes, qui domine le couvent du Saint-Bernard, à 9700 pieds du niveau de la mer, est la station la plus élevée de la série. Avec quelques efforts, lès instruments ont pu être transportés et installés jusque sur l'arête rocheuse qui termine cette haute sommité.

» Les fusées du premier groupe ont présenté des écarts individuels malheureusement assez considérables. Celles du second groupe ont été bien plus régulières. Voici le résumé des moyennes :

*Premier groupe.*

| Station. | Hauteur. | Pression. | Durée moyenne. | Écart moyen. |
|---|---|---|---|---|
| | m | mm | s | s |
| Ouchy............. | 380 | 728 | 9,96 | 0,52 |
| Gourze............. | 920 | 685 | 10,11 | 0,54 |
| Saint-Pierre......... | 1640 | 628 | 10,52 | 0,50 |
| Saint-Bernard........ | 2478 | 568 | 11,20 | 0,55 |

*Second groupe.*

| Station. | Hauteur. | Pression. | Durée moyenne | Écart moyen. |
|---|---|---|---|---|
| | m | mm | s | s |
| Ouchy............. | 380 | 731 | 9,15 | 0,23 |
| Saint-Pierre......... | 1640 | 628 | 10,12 | 0,29 |
| Chenallettes......... | 2890 | 538 | 11,09 | 0,26 |

» On voit que, dans l'un et dans l'autre groupe, la durée de combustion augmente en même temps que la pression diminue.

» Pour estimer la grandeur de cette variation entre deux pressions déterminées, il suffit de diviser l'accroissement de durée par la durée totale à la pression supérieure et par la différence des pressions. On aura ainsi un coefficient qui exprime l'accroissement moyen de l'unité de durée de combustion ($1^s$) pour un abaissement de 1 millimètre dans la pression. Les fusées du premier groupe ont présenté de trop grands écarts pour que je puisse les utiliser avec sécurité dans le calcul de ce coefficient; celles du second groupe donnent les valeurs suivantes :

| | |
|---|---|
| Entre Ouchy et Saint-Pierre.......... | 0,00104 |
| Entre Saint-Pierre et Chenallettes....... | 0,00108 |

» Ces deux coefficients, qui sont presque identiques, montrent que l'accroissement de la durée de combustion est proportionnel à la diminution de la pression. Cette loi très-simple a déjà été indiquée par M. Frankland.

» Pour comparer les valeurs que j'ai obtenues avec celles de MM. Mitchell et Frankland, il suffit de calculer, à l'aide de leurs résultats, le coefficient millimétrique entre les limites de pression les plus rapprochées de celles où j'ai opéré. En prenant les observations de M. Mitchell dans l'Himalaya aux pressions de 752 et 584 millimètres, le coefficient est 0,00161; entre les pressions 752 et 609 millimètres, il est de 0,00140. Ainsi l'accroissement de durée était un peu plus grand dans ces fusées-là. Dans les six pressions des expériences de M. Frankland, les deux qui se rapprochent le plus des limites entre lesquelles j'ai expérimenté sont la seconde ($716^{mm},8$) et la quatrième ($570^{mm},2$). Ce savant a trouvé pour les durées de combustion :

| | | |
|---|---|---|
| A | $716^{mm},8$ | $32^{s},25$ |
| A | $570,2$ | $37,75$ |

» On en déduit pour coefficient de variation. . . . . . . . 0,00116

» Entre Ouchy et Chenallettes mes expériences donnent. . . 0,00111

» C'est un accord assurément très-remarquable et d'autant plus intéressant que les fusées de M. Frankland diffèrent par leur dimension, leur forme et leur durée de celles qui ont fourni les résultats consignés plus haut. On peut donc admettre que la durée de combustion d'une de ces fusées s'accroît en moyenne de 0,0011 de sa valeur pour chaque diminution de 1 millimètre dans la pression barométrique.

» Ces faits ont une importance qu'on ne peut méconnaître au point de vue militaire et ils doivent être pris en sérieuse considération toutes les fois que la durée de combustion d'une fusée est un élément essentiel de son emploi.

» Quant à la cause qui produit cet accroissement de la durée de combustion lorsque la densité de l'air extérieur devient moindre, on serait tenté, au premier abord, de la rattacher à la diminution de l'oxygène. On ne peut cependant s'arrêter à cette idée, car la substance des fusées renferme, sous la forme de nitrate, assez de gaz comburant. Pour m'assurer directement que l'oxygène de l'air n'intervient pas, j'ai brûlé trois fusées dans une grande cloche remplie d'acide carbonique pur. L'inflammation s'obtenait à l'aide d'un courant électrique. La durée moyenne de la combustion, sous

une pression de 715 millimètres, a été de $8^s$, 57. C'est donc bien le fait purement physique du changement de pression qui influe d'une manière aussi prononcée sur l'activité de la combustion des fusées. »

HISTOIRE DES ARTS. — *Nouveaux objets trouvés dans les fouilles du Luxembourg; Lettre de* **M. E. Robert.**

« Parmi les objets gallo-romains que j'ai recueillis dans les fouilles du Luxembourg, dont j'ai déjà eu l'honneur d'entretenir l'Académie, il en est un qui mérite, je crois, de fixer l'attention des naturalistes et des archéologues : je veux parler d'extrémités articulaires de métacarpiens et de métatarsiens de bœuf et de cheval sciés de façon que le corps de l'os ne se trouve jamais dans ces pièces osseuses. Isolément, je n'y aurais guère fait attention, mais ayant constamment observé des pièces semblables au nombre de deux à trois cents, j'ai dû m'appliquer à déchiffrer l'énigme qu'ils me présentaient. Enfin ayant fini par recueillir deux portions centrales d'os métatarsiens ou métacarpiens percés de trous parfaitement arrondis comme dans la flûte, je crois pouvoir émettre l'opinion qu'il y avait sur l'emplacement du Luxembourg, à l'époque gallo-romaine, une fabrique d'instruments à vent semblables à des flûtes ou à des sifflets. Les os courts de ce genre (métacarpiens et métatarsiens), à cause sans doute de l'extrême dureté et de la ténacité non moins grande du corps de l'os, paraissent avoir été recherchés par les peuples anciens pour différents usages, comme ils le sont de nos jours par les peuples du Nord pour accrocher les filets et les habits de peau chez les Islandais dans leurs baërs en terre, et même en France pour soutenir les espaliers et les treillages le long des murs dans les jardins potagers.

» Je me permettrai encore de faire une remarque relativement aux poteries rougeâtres dont on trouve également de nombreux fragments dans les mêmes fouilles, c'est que :

» 1° Celles qui sont couvertes de figures et d'ornements, souvent d'une exécution parfaite au dire des artistes, sont exactement semblables à celles d'Arezzo, en Toscane, que tout le monde a pu voir dans la collection Campana, aux Champs-Élysées;

» 2° Qu'elles sont identiques pour la forme, la pâte, la couleur et les dessins, à toutes celles que l'on trouve sur divers points de la France, partout où les Romains se sont mélangés aux Gaulois.

» D'où je crois pouvoir inférer que ces poteries, notamment celles qui

sont couvertes de figures, n'ont pas été faites dans les Gaules où il serait difficile de trouver (je ne citerai qu'Occismore dans l'ancienne Armorique) des terres propres à faire de pareils vases, et qu'il est vraisemblable qu'elles sortent de l'Italie, et ont été importées dans les Gaules comme objets de commerce ou d'échange.

» J'ajouterai que les vases de ce genre, qui portent des figures empruntées au paganisme, et souvent d'un dessin plus que libre, sont généralement brisés, comme si à l'époque où le christianisme a pénétré en Europe on se fût appliqué à détruire ces emblèmes d'un culte réprouvé par la morale. »

**M. Jodin** demande l'autorisation de reprendre un Mémoire présenté à l'Académie le 20 octobre dernier sur le *rôle physiologique de l'azote chez les mucédinées et les ferments.* « De nouvelles études sur ce sujet me conduisent, dit-il, tout en conservant le fait principal, à modifier son interprétation, et c'est ce que je voudrais faire avant que la Commission s'occupe de mon travail. »

Le Mémoire de M. Jodin sera mis à sa disposition.

**M. Montel** demande et obtient une semblable autorisation pour deux communications concernant les chemins de fer qu'il a faites le 11 novembre 1861 et le 13 janvier 1862.

**M. Tremblay** demande un tour de lecture pour exposer le plan d'une Société centrale de Sauvetage pour les naufrages.

**M. Capelli** prie l'Académie de vouloir bien faire ouvrir un pli cacheté déposé par lui le 10 avril 1861.

Le paquet est ouvert et renferme, comme l'annonçait l'auteur, l'indication d'un procédé pour obtenir en photographie des fonds gradués, procédé dont il a voulu ainsi constater la date et pour lequel il a depuis pris un brevet d'invention.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. F.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu dans la séance du 24 novembre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Annales de l'Observatoire impérial de Paris, publiées par* U.-J. LE VERRIER, directeur de l'Observatoire. — *Observations*, t. V, 1843-1844. Paris, 1862; vol. in-4°.

*Paléontologie française, ou description des animaux invertébrés fossiles de la France, continuée par une réunion de paléontologistes sous la direction d'un Comité spécial;* livraison 8, t. VII; texte, f. 18 à 20; atlas, planches 1065 à 1075 et planche 1054 *bis*. Octobre 1862; in-8°. (Présenté par M. d'Archiac.)

*La Terre avant le déluge; par* Louis FIGUIER. Paris, 1863; vol. in-8°. (Présenté par M. d'Archiac.)

*Recherches sur le Magnétisme terrestre; par* M. G.-H. PARISET. Paris, 1862; in-8°.

*Recherches sur les affinités. De la formation et de la décomposition des éthers; par* MM. BERTHELOT et L. PÉAN DE SAINT-GILLES. (Extrait des *Annales de Chimie et de Physique.*) In-8°. (Présenté, au nom des auteurs, par M. Dumas.)

*Science et philosophie; par* M. Aug. LAUGEL. Paris, 1863; vol. in-12.

*Un mot sur le danger des mariages consanguins. Réponse à une attaque. État de la question; par* M. Francis DEVAY. Paris, 1863; br. in-8°.

*La lune et son influence supposée sur le temps; dialogue entre un propriétaire et un cultivateur*. Paris, 1863; br. in-8°.

*Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles;* t. VII, bulletin n° 49. Lausanne, 1862; in-8°.

*De la migration du phosphore dans la nature; par* M. B. CORENWINDER. Lille, 1862; br. in-8°.

*Les sources ferrugineuses de Luxeuil; Notice sur les fouilles faites en* 1857 *et* 1858; *par* Em. DELACROIX. Besançon, 1862; 1 feuille in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de la Société royale des Sciences de Gœttingue;* t. X, années 1861-1862. Gœttingue, 1862; vol. in-4°.

Astronomische... *Observations astronomiques de l'Observatoire grand-ducal de Mannheim, faites et publiées par le* Dr E. SCHONFELD. 1re partie : *Observations des nébuleuses et des étoiles multiples.* Mannheim, 1862; in-4°.

Klimatographische... *Vue générale climatographique du globe présentée d'après des documents authentiques, avec un appendice; par* M. A. MUHRY. Leipsig et Heidelberg, 1862; vol. in-8°.

Nuove ricerche... *Nouvelles recherches sur l'ichthyose;* Mémoire du professeur Marco PAOLINI; lu à l'Académie des Sciences de l'Institut de Bologne et extrait de la 2e série du tome I de ses *Mémoires.* Bologne, 1862; in-4°.



# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

SÉANCE DU LUNDI 1er DÉCEMBRE 1862.
PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

**M. le Secrétaire perpétuel** fait hommage à l'Académie au nom de l'auteur, *M. d'Omalius d'Halloy*, d'un exemplaire de son *Abrégé de Géologie*, 7e édition.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Transformation de l'aniline en acide benzoïque; par* **M. A.-W. Hofmann.**

« Dans une Note adressée dernièrement à l'Académie, j'ai décrit une nouvelle base organique, produit secondaire de la fabrication de l'aniline sur une large échelle. Cette substance, la paraniline

$$C^{12}H^{14}N^{2},$$

est isomère de l'aniline et doit probablement son origine à l'action de la chaleur sur ce corps, dans des circonstances non encore précisées. Je n'ai pu jusqu'à présent obtenir ce composé au moyen de l'aniline, mais les expériences faites dans ce but m'ont conduit à une observation que je demande la permission de communiquer brièvement à l'Académie.

» La vapeur d'aniline, traversant un tube de verre chauffé à rouge, subit une décomposition; les parois du tube se tapissent d'une couche de char-

bon, il se condense dans le récipient un liquide brun; tandis qu'il se dégage un gaz incolore qui brûle avec une flamme brillante et qui, passant à travers l'eau, donne naissance à une dissolution concentrée de cyanure d'ammonium.

» Le distillé brun contient une large proportion d'aniline échappée à la décomposition et qui se sépare facilement en traitant par un acide. Rectifie-t-on la portion d'huile insoluble dans l'acide, le thermomètre devient stationnaire à 80°; le liquide qui distille à cette température est transparent, incolore, plus léger que l'eau, et possède toutes les propriétés du benzol, avec lequel on l'identifie facilement par transformation en nitrobenzol et en aniline. En continuant la distillation, la température s'élève rapidement et le thermomètre ne devient de nouveau stationnaire qu'entre 190° et 195°. Le produit de la distillation à cette température est une huile limpide, plus légère que l'eau, et qu'on reconnaît tout de suite à son odeur comme la benzonitrile. Pour dissiper le moindre doute, j'ai fait bouillir cette huile avec une solution alcoolique de potasse; il s'est dégagé des torrents d'ammoniaque, et j'ai obtenu un résidu de benzoate de potasse. L'acide benzoïque a été séparé du sel au moyen de l'acide chlorhydrique et transformé en sel d'argent qu'on a identifié par l'analyse.

» La formation de la benzonitrile dans ces circonstances est probablement due à la réaction réciproque, à une haute température, entre l'aniline et l'acide cyanhydrique provenant de la destruction d'une autre partie d'aniline :

$$C^6H^7N + HCN = C^7H^5N + H^3N.$$

» L'action de la chaleur sur l'aniline donne naissance de plus à de petites quantités d'une substance indifférente cristalline, et d'une base huileuse bouillant à une très-haute température, dont l'analyse n'a pas encore été faite.

» On voit que la transformation de l'aniline en benzonitrile est loin d'être élégante; si elle est digne d'être signalée, c'est seulement parce qu'on ne connaît jusqu'ici qu'un petit nombre de réactions qui permettent le passage d'un hydrocarbure $C^nH^{2n-6}$ à un acide $C^{n+1}H^{2n-6}O^2$.

» On pourrait peut-être employer cette réaction pour produire quelques-uns des termes plus hauts de la série des acides aromatiques qui n'ont pas encore été obtenus. »

## CORRESPONDANCE.

CHIMIE MINÉRALE. — *De l'action de l'ammoniaque sur les chlorures; par* M. P.-P. DEHÉRAIN; 3e partie. (Présenté par M. Decaisne) (1).

*Chlorures de cuivre.*

« 1. *Protochlorure de cuivre ou acide chlorocuivreux.* — On peut combiner le protochlorure de cuivre à l'ammoniaque en agissant par voie sèche ou par voie humide.

» Le gaz ammoniac sec agissant sur du protochlorure de cuivre anhydre placé dans une cornue donne trois combinaisons différentes, suivant la température à laquelle a lieu la réaction.

» Quand on chauffe légèrement le protochlorure, on obtient une combinaison noire pulvérulente, non cristallisée, altérable à l'air, de la formule $2Cu^2Cl\,AzH^3$. Cette combinaison, dissoute dans l'acide chlorhydrique, donne un beau chlorosel, en prismes, qu'on peut obtenir anhydre ou hydraté :

$$2\,Cu^2Cl, AzH^3 + HCl = 2Cu^2Cl, AzH^4Cl.$$

» Quand on fait agir le gaz ammoniac sec sur le protochlorure de cuivre à froid, on obtient une seconde combinaison plus riche en cuivre que la précédente; elle a pour formule

$$Cu^2Cl, AzH^3;$$

elle donne par l'acide chlorhydrique un chlorosel en belles aiguilles blanches qui ne peuvent être, comme les prismes cités plus haut, conservées que dans leur eau mère, tant elles sont altérables à l'air.

» On a donc encore la réaction

$$Cu^2Cl, AzH^3 + HCl = Cu^2Cl, AzH^4Cl.$$

» En prolongeant l'action du gaz ammoniac sur le protochlorure de cuivre, on peut encore obtenir une autre combinaison plus riche en ammoniaque, mais qu'il est à peu près impossible d'obtenir à l'état de pureté, tant elle perd facilement de l'ammoniaque; j'hésitais sur la formule à lui donner, d'autant plus que je n'avais pas réussi à la transformer en chlorosel par l'acide chlorhydrique qui la décompose toujours, quand un de mes

(1) Voir *Comptes rendus*, t. LII, 1861, p. 784; t. LIV, 1862, p. 724.

élèves, M. C. Arnould, obtint le chlorosel correspondant très-probablement à cette combinaison, en unissant directement les deux chlorures, méthode qui réussit au reste pour les deux chlorosels précédents. Le chlorosel de M. Arnould, très-bien cristallisé en aiguilles brunes, présente la formule

$$Cu^2Cl, 2Az^4HCl, HO;$$

il est donc très-probable que la troisième combinaison ammoniée doit être formulée

$$Cu^2Cl, 2AzH^3.$$

» On peut obtenir les combinaisons du protochlorure de cuivre avec l'ammoniaque en agissant par voie humide. Si l'on fait bouillir du protochlorure de cuivre en dissolution dans l'acide chlorhydrique avec un très-faible excès d'ammoniaque, en maintenant la liqueur au minimum au moyen du cuivre métallique, on voit se déposer dans une liqueur très-légèrement bleue de beaux cristaux blancs. Comme on peut obtenir cette matière beaucoup plus pure que les chlorocupramides préparées par voie sèche, j'ai analysé ce composé avec grand soin, pour voir si l'ammoniaque y entrait intégralement, ou si au contraire le cuivre y remplaçait une partie de l'hydrogène. J'ai d'abord obtenu, en brûlant l'hydrogène de ce composé par l'oxyde de cuivre, une quantité d'eau trop faible pour l'azote obtenu, et j'en avais conclu que cette combinaison ne contenait pas la molécule ammoniacale tout entière, quand de nouveaux dosages plus rigoureux me montrèrent bientôt que cette combinaison a bien pour formule $Cu^2Cl, AzH^3 2HO$. Au reste, traitée par un excès d'acide chlorhydrique elle donne

$$Cu^2Cl, AzH^3 + HCl = Cu^2Cl, AzH^4Cl$$

en aiguilles, tandis que si j'avais eu $Cu^2Cl, AzH^2$, le traitement par l'acide chlorhydrique aurait dû donner un sel bleu $2CuCl, AzH^4Cl$ d'après la réaction

$$Cu^2Cl AzH^2 + 2HCl = Cu^2Cl^2, AzH^4Cl.$$

» Quand on fait bouillir du chlorhydrate d'ammoniaque avec de l'oxyde de cuivre et du cuivre métallique en excès, il se dégage du gaz ammoniac, il se précipite de l'oxydule de cuivre, et on obtient enfin une autre combinaison cuivrée en belles paillettes blanches très-brillantes. Cette combinaison a pour formule $2Cu^2Cl, AzH^3, 2HO$, formule confirmée par la réaction de l'acide chlorhydrique avec laquelle elle produit le chlorosel en prismes

$$2Cu^2Cl, AzH^4Cl.$$

» Il est difficile de préparer cette combinaison absolument pure, elle est souvent mélangée avec une autre combinaison en paillettes violettes qui renferme à la fois du protochlorure et du bichlorure de cuivre et qui présente la formule $Cu^3Cl^2$, $AzH^3$, $2HO$ qui peut s'écrire

$$\left.\begin{matrix} Cu^2Cl \\ Cu\ Cl \end{matrix}\right\} AzH^3, 2HO;$$

traitée par l'acide chlorhydrique, cette combinaison donne en effet un mélange des deux chlorosels : $2Cu^2Cl, AzH^4Cl$ en prismes et $2CuCl, AzH^4Cl$ en cubes ou en octaèdres. On a en effet

$$2\begin{pmatrix} Cu^2Cl \\ Cu\ Cl \end{pmatrix} AzH^3\Big) + 2HCl = 2Cu^2Cl, AzH^4Cl + 2CuCl, AzH^4Cl.$$

» 2. *Action de l'oxygène atmosphérique sur le protochlorure de cuivre ammoniacal.* — Tous les chimistes savent qu'on peut employer le protochlorure de cuivre ammoniacal pour doser l'oxygène dans un mélange de gaz. Pendant cette opération la liqueur se colore fortement en bleu et on obtient, quand on agit dans des liqueurs concentrées, un composé en aiguilles bleues très-altérables, auxquelles mes analyses attribuent la formule

$$Cu^3Cl^2O, 2AzH^3, 3HO \quad \text{ou} \quad \left.\begin{matrix} CuCl \\ CuCl \\ Cu\ O \end{matrix}\right\} 2AzH^3, 3HO.$$

On comprend en effet que

$$2(Cu^2Cl, AzH^3) + 2O = Cu^3Cl^2O, 2AzH^3 + CuO,$$

l'oxyde de cuivre restant en dissolution dans l'excès d'ammoniaque.

» 3. *Bichlorure de cuivre ou acide chlorocuivrique.* — Cet acide donne avec le gaz ammoniac sec quatre combinaisons; les plus riches en ammoniaque sont très-instables et ne sont produites que lorsqu'on refroidit le chlorure au moment où l'on fait agir le gaz ammoniac.

» Ces quatre combinaisons présentent les formules

$$2CuCl, AzH^3, \quad CuCl, AzH^3, \quad CuCl, 2AzH^3, \quad CuCl, 3AzH^3;$$

elles correspondent à quatre chlorosels, mais les deux premières seules peuvent être transformées directement par l'acide chlorhydrique pour donner $2CuCl, AzH^4Cl$, $CuCl, AzH^4Cl$, et les deux autres chlorosels doivent être préparés directement par le mélange des deux chlorures. On peut ainsi

obtenir

$$CuCl, 2AzH^4Cl, \quad CuCl, 3AzH^4Cl.$$

» Le premier de ces chlorosels prend en cristallisant 3 ou 4 équivalents d'eau; dans le premier cas, il est en octaèdres transparents bleu foncé; dans le second, il est en dodécaèdres rhomboïdaux opaques bleu clair.

» 4. En résumé, dans ce Mémoire j'ai confirmé les faits découverts autrefois par M. Kane, mais j'ai de plus montré :

» *a*. Que le protochlorure de cuivre se combine à l'ammoniaque non pas en une seule, mais en trois proportions, dont deux ont pu être obtenues par voie humide : la composition de ces combinaisons a été établie par l'analyse;

» *b*. Qu'il existe une combinaison ammoniacale renfermant à la fois le proto et le bichlorure de cuivre;

» *c*. Que le protochlorure de cuivre ammoniacal est employé dans le dosage de l'oxygène, parce qu'il absorbe ce gaz en produisant un oxychlorure ammoniacal dont j'ai établi la composition;

» *d*. Que le bichlorure de cuivre se combine à l'ammoniaque non pas en deux, mais en quatre proportions;

» *e*. Qu'enfin à toutes ces combinaisons correspondent des chlorosels, dont deux seulement avaient été décrits jusqu'à présent, mais que toutefois la transformation des chloramides en chlorosels par fixation d'acide chlorhydrique ne se fait plus avec la même netteté que pour les combinaisons précédemment étudiées, les chlorures de cuivre ne possédant plus des propriétés aussi nettement acides que les chlorures de zinc, d'antimoine, d'étain et de bismuth, étudiés précédemment;

» *f*. Qu'enfin il ne paraît pas qu'on puisse considérer ces combinaisons comme les chlorures de bases ammoniacales renfermant du cuivre, car tous les efforts qu'on a tentés pour obtenir des combinaisons analogues avec les sulfates ou les azotates ont été infructueux. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *De l'action du chlorure de zinc sur la soie; par* M. J. PERSOZ fils. (Présenté par M. Payen.)

« La soie, ou si l'on veut la fibrine, se dissout dans le chlorure de zinc très-rapidement à chaud lorsque ce sel est en solution concentrée, plus lentement lorsqu'on opère à froid ou avec une solution étendue.

» Le chlorure de zinc, qui dissout facilement la soie, ne détruit la texture ni de la laine, ni des fibres végétales, de telle sorte qu'au moyen de ce

réactif on peut distinguer plus facilement qu'on ne l'avait fait précédemment la nature complexe de certains tissus. On pourra, en effet, dissoudre d'abord la soie dans le chlorure de zinc, puis détruire la laine au moyen de la soude, de manière à ne conserver que les fibres végétales. L'échantillon de tissu laine et soie que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, et qui a été immergé par le milieu dans du chlorure de zinc, peut donner une idée exacte de cette action.

» Le dissolvant dont j'ai fait usage est du chlorure de zinc concentré marquant environ 60° à l'aréomètre, et ayant été tenu en ébullition avec un excès d'oxyde de zinc, de manière à devenir sensiblement neutre au papier de tournesol. C'est donc un chlorure basique qui, il est vrai, se trouble légèrement par l'addition de l'eau distillée, mais qui présente l'avantage de ne point altérer les fibres végétales qu'on peut avoir à isoler dans des essais de séparation.

» Par son contact avec le chlorure de zinc, la soie se prend en une masse gommeuse qui conserve d'abord la forme des fils ou tissus employés pour l'expérience, mais se transforme peu à peu en grumeaux transparents qui finissent par entrer complétement en dissolution.

» Le chlorure de zinc à 60° peut dissoudre avec le temps à froid ou en quelques instants sous l'influence de la chaleur des quantités de soie considérables, au point de devenir tout à fait visqueux et de filer comme un épais sirop. Dans ce cas, il ressemble à une solution concentrée de gomme arabique. L'ammoniaque produit dans la solution étendue d'eau un précipité blanc qui se dissout complétement dans un excès de réactif.

» La soie étant en dissolution dans le chlorure de zinc, il était intéressant de voir si l'on pourrait la séparer de son dissolvant. Ayant essayé vainement les agents chimiques ordinaires, je songeai à employer le dialyseur de M. Graham.

» Je commençai par étendre la solution de soie en la versant dans de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique. L'addition de cet acide prévient la formation du précipité que donnerait par l'eau pure le chlorure de zinc basique dont j'ai parlé plus haut.

» Dans une première expérience, je filtrai à deux reprises la solution ainsi obtenue sans arriver à lui faire perdre son apparence légèrement opaline, et je la plaçai telle quelle sur le dialyseur. Le chlorure de zinc ne tarda pas à passer en grande quantité et, au bout de quelques heures, la liqueur avait acquis déjà beaucoup plus de viscosité; ensuite elle augmenta de volume et finit par se prendre en une gelée opaline, semblable à de l'empois d'ami-

don. Cette sorte d'empois contenait encore une petite quantité de chlorure de zinc, qu'il me fut impossible de séparer vu le nouvel état physique de la matière. Celle-ci avait la saveur et l'odeur fades de l'empois d'amidon; cependant elle n'offrait point les mêmes caractères chimiques. En effet, elle ne se gonflait point par la potasse caustique; elle ne se liquéfiait point non plus par l'acide sulfurique. Soluble dans l'acide acétique à l'état d'empois, elle ne dissolvait plus dans ce réactif une fois desséchée, auquel cas elle se réduisait en fragments vitreux et cassants. Mais je lui reconnus une propriété singulière : évaporée à sec en couche mince dans une capsule de platine, puis chauffée progressivement avec précaution, elle donnait naissance à une matière d'un rouge-groseille vif, semblable à celui de la murexide. La couleur ainsi formée n'a du reste aucune stabilité. Bien que cette réaction se produise à une température déjà très-élevée, rien n'indique jusqu'alors qu'on ait affaire à une substance d'origine animale. Ce n'est qu'à une température voisine du rouge sombre que la matière entre complétement en décomposition et dégage l'odeur désagréable de la soie torréfiée.

» Dans les expériences suivantes, je prévins la formation de cette sorte d'empois de fibroïne en étendant davantage d'eau la solution avant de la soumettre au dialyseur, et surtout en la chauffant pendant quelques instants, ce qui permettait d'enlever parfaitement par filtration les matières en suspension qui donnaient primitivement au liquide un aspect opalin.

» En prenant ces précautions, on peut, au moyen du dialyseur, séparer sensiblement tout le chlorure de zinc, et obtenir en définitive un liquide limpide, incolore, insipide, qui par l'évaporation donne un vernis couleur d'or et cassant. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur l'introduction du ver à soie de l'Ailante dans la Confédération Argentine; extrait d'une Note de* **M. F.-E. Guérin-Méneville.**

(Renvoi à la Commission des vers à soie.)

« M. Meyer, de Montevideo, dont j'ai cité les premiers travaux dans mon Rapport au Ministre, p. 68, a obtenu un magnifique succès avec les reproducteurs métis de l'Ailante et du Ricin qui lui furent envoyés en 1861, ainsi que je l'ai fait connaître dans les *Bulletins de la Société impériale d'Acclimatation* (1862, p. 308), et il vient d'envoyer à Paris une trentaine de kilogrammes pour être filés et convertis en étoffes....

» Voici quelques passages de la Lettre que M. Gélot vient de m'adresser sur ce sujet.

« Le ricin croît spontanément dans toute espèce de terrain, quelle que » soit sa nature ; son abondance est telle, qu'il est presque considéré comme » une peste par les cultivateurs. Sa croissance est rapide au point d'at- » teindre plus de 1 mètre de haut quatre mois après être sorti de terre, et » il donne une immense quantité de feuilles d'un diamètre qui varie entre » 25 et 35 centimètres. Je ne l'ai jamais vu attaqué par les fourmis, il con- » serve ses feuilles à peu près toute l'année. Dans ces conditions il est facile » de calculer combien sera immense, avant peu d'années, la production » de la soie (ailantine) dans ces contrées.

» En effet c'est un travail qui peut n'être fait que par des femmes et des » enfants, puisqu'il ne s'agit que de faire éclore les œufs, de porter les vers » trois ou quatre jours après sur les arbres, de les abandonner à eux- » mêmes pendant quarante ou quarante-cinq jours, et d'aller, au bout de » ce temps, récolter les cocons que l'on trouve agglomérés sur une feuille, » quelquefois jusqu'à plus de cent quand elle est d'une dimension suffisante » pour les contenir.

» Du moment que l'on peut toujours avoir de la nourriture à donner » aux vers, les éducations pourront se faire sans interruption toute l'an- » née. Ainsi, à Montevideo, l'on fera bien certainement six à sept récoltes » par année. Au Paraguay et dans les pays situés à peu près sous cette lati- » tude, ces récoltes pourront être incessantes, attendu que le ricin ne cesse » jamais d'être couvert de feuilles. »

» M. Gélot a vu aussi qu'à Montevideo ce ver à soie est très-rustique. « Voici, dit-il, un fait dont j'ai été témoin : Il y eut, pendant deux ou » trois jours, un vent d'une violence inouïe, qu'on appelle dans le pays » *pampero*, et qui, cette fois, était très-froid et accompagné de pluies » torrentielles. Quand cette tempête eut cessé, M. Meyer et moi avions » la conviction que de jeunes vers qu'il avait placés sur des ricins épar- » pillés sur les bords de la baie, n'auraient pu résister à un tel ouragan. » Pleins d'anxiété, nous fûmes voir si nos prévisions étaient fondées et, » à notre extrême surprise autant qu'à notre grande joie, nous trou- » vâmes tous nos vers dévorant tranquillement leurs feuilles. »

MM. Chanoine et de Lagrené, auteurs d'un Mémoire sur les *barrages à hausses mobiles*, présenté à l'Académie le 29 mars 1862, et admis au concours pour le prix de Mécanique, annoncent que l'un des barrages de la Seine, celui d'Évry, dont la construction leur était confiée, vient d'être ter-

miné, et que le 9 de ce mois ils l'ont fait manœuvrer pour la première fois avec un plein succès, sous une chute de $1^m,80$.

« Ce barrage, disent MM. Chanoine et de Lagrené, est le premier qui soit établi avec des hausses de $3^m,10$ de hauteur. Or l'expérience du 9 de ce mois a bien constaté que ces hausses se manœuvraient aussi facilement que celles de $2^m,30$ du barrage des Conflans, construit en 1855. C'est d'ailleurs ce que nous avons annoncé et expliqué d'avance dans notre Mémoire précité. La crue survenue en Seine depuis le 15 novembre n'a pas permis de continuer les manœuvres du barrage d'Évry, mais elles seront reprises dès que l'état des eaux le permettra. »

Cette Lettre est renvoyée, à titre de renseignement, à la Commission du prix de Mécanique, déjà chargée de l'examen du Mémoire des deux auteurs.

M. Artur présente quelques remarques relatives à une Note de *M. de Luca* concernant la *température de l'eau projetée dans des vases fortement chauffés*, Note insérée au *Compte rendu* de la séance du 4 août dernier, mais dont il n'a eu connaissance que tout récemment. Il rappelle donc, quoique plus tardivement qu'il ne l'eût voulu, ce qu'il a écrit lui-même sur ce sujet dans sa « Théorie élémentaire de la Capillarité » publiée en 1842, et surtout dans une suite à cet ouvrage, imprimée en 1849. Dans ces deux publications il a eu l'occasion de discuter les expériences de M. Boutigny concernant l'état dit *sphéroïdal*, et de montrer ce que la science doit à ce physicien, non-seulement comme ayant ajouté de nouveaux faits très-curieux à ceux qu'avaient connus ses prédécesseurs, mais comme les ayant coordonnés tous d'une manière satisfaisante.

M. Pariset demande et obtient l'autorisation de reprendre deux Mémoires sur le *magnétisme terrestre* et divers suppléments à ces Mémoires qu'il a présentés depuis trois ans, et sur lesquels il n'a pas été fait de Rapports.

A 3 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

## COMITÉ SECRET.

La Section de Minéralogie présente la liste suivante de candidats pour la place vacante dans son sein par suite du décès de *M. de Senarmont* :

| | |
|---|---|
| *En première ligne,* ex æquo, *et par ordre alphabétique*. . . . . . . . | M. DES CLOIZEAUX. <br> M. PASTEUR. |
| *En deuxième ligne*. . . . . . . . . | M. DELESSE. |
| *En troisième ligne*. . . . . . . . . | M. HÉBERT. |

Les titres de ces candidats sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures un quart. É. D. B.

---

### BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 1er décembre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Abrégé de Géologie; par* J.-J. D'OMALIUS D'HALLOY; 7e édition. Bruxelles, 1862; in-8°.

*Animaux fossiles et géologie de l'Attique, d'après les recherches faites en* 1855-56 *et en* 1860, *sous les auspices de l'Académie des Sciences; par* Albert GAUDRY. 3e livraison in-4° avec planches.

*Mémoires de la Société impériale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers* (*ancienne Académie d'Angers*); nouvelle période; t. III, 4e cahier; t. IV, 1er, 2e et 3e cahier. Angers, 1860-1861; 4 livraisons in-8°.

*Mémoires de la Société d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube;* t. XXVI de la collection; t. XIII, 2e série, nos 61 et 62. Troyes, 1862; in-8°.

The transactions... *Transactions de l'Académie royale d'Irlande;* vol. XXIV, 2e partie (*Sciences*). Dublin, 1862; in-4°.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus de l'Académie impériale des Sciences de Vienne* (*classe des Sciences Mathématiques et Naturelles*); 2e section : XLVe vol.,

1re livraison, et XLVIe vol., 1re livraison ; 1re section : XLVe vol., 4e et 5e livraisons. Vienne, 1862 ; in-8°.

Gedanken... *Pensées sur la force de la nature, par* A. GETHER. Oldenbourg, 1862; vol. in-8°.

Alcuni... *Quelques écrits inédits de Michel-Ange* POGGIOLI, *publiés par les soins de* Gius. Poggioli. Rome, 1862 ; petit in-4°.

*Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg ;* 7e série, t. IV, nos 1 à 9. Saint-Pétersbourg, 1861-1862 ; in-4°.

*Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg ;* t. IV ; nos 3, 4, 5 et 6, feuilles 11 à 25. Saint-Pétersbourg; in-4°.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

SÉANCE DU LUNDI 8 DÉCEMBRE 1862.
PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les matières colorantes dérivées du goudron de houille. De la chrysaniline; par* **M. A.-W. Hofmann.**

« Dans une Note soumise à l'Académie des Sciences au commencement de cette année (1), j'ai décrit quelques expériences faites en vue de préciser la nature chimique des nouvelles matières colorantes dérivées de l'aniline, qui ont tant attiré l'attention générale pendant ces dernières années. Cette Note se rapportait principalement au *rouge d'aniline*, dont la production industrielle a déjà atteint un très-haut degré de perfection, de sorte que l'analyse de cette matière et de ses nombreuses combinaisons n'a pas présenté de difficultés trop sérieuses. Mais établir les formules de la rosaniline et de ses sels n'était qu'un premier pas vers la solution du problème; restait à vaincre la véritable difficulté de ces recherches : fixer la constitution moléculaire de cette triamine bien définie, et surtout en débrouiller la genèse, sur laquelle je ne pus même présenter une hypothèse.

» Pour approfondir la nature de la rosaniline et la réaction qui donne naissance à ce composé remarquable, il fallut d'abord examiner avec soin

---

(1) *Comptes rendus*, t. LIV, p. 428.

les nombreux produits engendrés en même temps qu'elle dans les différentes transformations de l'aniline; ensuite étudier quelques-unes des principales matières colorantes dérivées de l'aniline et des bases semblables, en traçant autant que possible leurs rapports de composition et les analogies des réactions qui les produisent.

» Le moment présent paraissait particulièrement approprié à une recherche de ce genre. L'Exposition internationale a réuni une collection de ces nouveaux corps telle que nulle autre occasion n'aurait pu en rassembler dans le même lieu et à la même époque, témoignage éloquent de la rapidité avec laquelle l'industrie de notre temps s'assimile et souvent devance les résultats de la science pure.

» J'ai abordé l'étude expérimentale de la belle collection de matières colorantes que plusieurs exposants distingués ont bien voulu mettre à ma disposition, étude qui m'a été facilitée par le zèle et l'habileté d'un jeune chimiste, M. le D[r] Geyger, à qui je m'empresse d'exprimer mes remercîments. Comme le nombre de ces substances et les difficultés des réactions exigent un travail de longue haleine, je demande la permission de soumettre à l'Académie les résultats de ces recherches, à mesure qu'ils se présentent, en forme de Notes détachées dont j'espère reproduire plus tard l'ensemble dans un ordre plus logique et mieux disposé.

» Je commence l'exposition de ces nouvelles expériences par la description d'une matière jaune colorante qui s'obtient, comme produit secondaire, dans la fabrication de la rosaniline.

» *Chrysaniline.* — On sait que dans les opérations les mieux réussies, et quel que soit le procédé de préparation, la rosaniline qu'on obtient n'est qu'une petite fraction de l'aniline employée. Avec la matière cramoisie se forme une large proportion d'une substance résineuse d'un pouvoir basique assez faible, dont les propriétés en général mal définies ont déjoué jusqu'ici toute tentative d'examen détaillé. Ce mélange contient cependant quelques composés bien caractérisés qu'on peut séparer au moyen d'un traitement compliqué par une succession de dissolvants. M. E.-C. Nicholson a ainsi isolé une matière colorante d'un jaune magnifique dont il a mis, avec sa générosité habituelle, de grandes quantités à ma disposition.

» La matière jaune colorante, pour laquelle, à cause du magnifique jaune d'or dont elle teint la laine et la soie, et dans le but de rappeler son origine, je propose le nom de *chrysaniline*, se présente sous forme de poudre fine, jaune, très-semblable au chromate plombique récemment précipité, amorphe, à peine soluble dans l'eau, qu'elle colore faiblement, mais très-so-

luble dans l'alcool et l'éther. Ce composé est une base organique bien définie qui forme avec les acides deux séries de composés salins parfaitement cristallins. Les sels de chrysaniline les plus caractéristiques sont les nitrates, spécialement le mononitrate qui est difficilement soluble dans l'eau. Ce fut au moyen de ce composé purifié par une demi-douzaine de cristallisations que je préparai la chrysaniline pour l'analyse. Une solution aqueuse de nitrate pur, décomposée par l'ammoniaque, a donné la chrysaniline à l'état de parfaite pureté. Séchée à 100° et soumise à l'analyse, cette substance a fourni des résultats qui se représentent par la formule

$$C^{20}H^{17}N^{3}.$$

Cette expression est corroborée par l'examen de plusieurs sels bien formés, et principalement des beaux composés qu'on obtient par l'acide chlorhydrique.

» *Chlorhydrate de chrysaniline.* — En ajoutant de l'acide chlorhydrique concentré à une solution de chrysaniline dans l'acide dilué, il se forme un précipité cristallin écarlate consistant en petites écailles, très-solubles dans l'eau, moins solubles dans l'alcool, presque insolubles dans l'éther absolu. Ces cristaux constituent le chlorure diacide de chrysaniline

$$C^{20}H^{17}N^{3}, 2HCl.$$

» Dans des conditions qui n'ont pas été suffisamment précisées, cette substance est précipitée avec de l'eau de cristallisation, comme

$$C^{20}H^{17}N^{3}, 2HCl, H^{2}O.$$

» Pour l'analyse, ces sels ont été séchés à 100° et 120°, températures auxquelles ils restent sans changement. Chauffés plus fort, ils perdent de l'acide chlorhydrique. Le sel diacide, maintenu pendant quinze jours entre 160° et 180°, présente de nouveau un poids constant : le résidu, poudre jaune cristalline ne différant du chlorhydrate diacide que par une solubilité un peu moindre dans l'eau, a été reconnu par l'analyse comme le chlorhydrate monacide parfaitement pur de chrysaniline

$$C^{20}H^{17}N^{3}, HCl.$$

» Les composés cristallins formés par la chrysaniline avec les acides bromhydrique et iodhydrique sont analogues aux sels produits par l'acide chlorhydrique. Je ne les ai pas analysés.

» Les *nitrates de chrysaniline* sont les plus beaux sels de cette base ; ces composés cristallisent avec la plus grande facilité en aiguilles rouge-rubis

remarquablement insolubles dans l'eau. Une solution diluée de nitrate potassique (1 gramme d'acide nitrique pour 1 litre d'eau), mélangée avec un sel de chrysaniline à concentration moyenne, donne aussitôt naissance à un précipité cristallin, de sorte que les solutions salines de chrysaniline pourraient être employées comme réactifs pour l'acide nitrique. Cependant la préparation des nitrates présente des difficultés peu communes, et j'ai perdu beaucoup de temps en cherchant à fixer les conditions dans lesquelles les sels monacide et diacide sont produits séparément. En faisant bouillir un excès de chrysaniline libre avec l'acide nitrique dilué, on obtient une solution qui dépose, par le refroidissement, des aiguilles qui sont le mononitrate

$$C^{20}H^{17}N^3, HNO^3,$$

à l'état approchant la pureté. Verse-t-on la solution de ce sel dans l'acide nitrique concentré et froid, il se forme un sel qui constitue le dinitrate

$$C^{20}H^{17}N^3, (HNO^3)^2,$$

presque pur. Mais là aussi le résultat de l'analyse s'éloigne un peu des chiffres théoriques indiquant la présence de traces du composé précédent. Traité par l'eau, le dinitrate perd graduellement de l'acide nitrique, et, après deux ou trois cristallisations, se transforme en mononitrate. Le nitrate diacide s'obtient quelquefois en prismes bien formés, présentant une ressemblance frappante avec le ferricyanure de potassium.

» Le *sulfate* est très-soluble, à peine cristallin.

» Le *sel de platine* est un précipité écarlate cristallin, qui par le refroidissement d'une solution chaude, assez diluée et contenant beaucoup d'acide chlorhydrique, peut se déposer en tables larges, très-belles. Tous mes efforts pour obtenir cette substance à l'état pur ont échoué. Les chiffres de platine varient avec chaque nouvelle préparation, ce qui indique la formation de sels monochloro et dichloro-platiniques, fixant plus ou moins de l'eau de cristallisation.

» La composition de la chrysaniline place cette substance en relation directe avec la rosaniline et la leucaniline. Ces trois triamines diffèrent simplement par la quantité d'hydrogène qu'elles contiennent :

| | |
|---|---|
| Chrysaniline. . . . . . . . | $C^{20}H^{17}N^3$, |
| Rosaniline. . . . . . . . . | $C^{20}H^{19}N^3$, |
| Leucaniline. . . . . . . . . | $C^{20}H^{21}N^3$. |

» La chrysaniline est ou monacide ou diacide; la rosaniline est monacide

ou triacide, mais avec des prédilections monacides très-prononcées; la leucaniline forme exclusivement des composés triatomiques.

» La formule de la chrysaniline suggère la possibilité de transformer cette substance en rosaniline et en leucaniline. Jusqu'à présent cette métamorphose n'a pas été accomplie expérimentalement.

» De même, la constitution et la genèse de la chrysaniline restent à tracer. »

ICONOGRAPHIE. — *Album pittoresque et archéologique de la Toscane; Lettre de* M. **Démidoff** *à* M. le Secrétaire perpétuel, *accompagnant l'envoi de la première livraison de cette publication.*

« Pendant plusieurs années j'ai fait réunir, d'après mon choix, en Toscane, une nombreuse série de dessins retraçant les principaux monuments et les curiosités archéologiques de ce beau pays, et je m'occupe aujourd'hui de publier cette collection, due au crayon de M. André Durand, l'auteur de « l'Album pittoresque et archéologique de la Russie ».

» Veuillez bien, Monsieur le Secrétaire perpétuel, être mon interprète auprès de l'Académie des Sciences et la prier d'agréer, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire de cet ouvrage dont j'ai l'honneur de vous faire remettre les premières feuilles, et dont les livraisons vous seront successivement remises au fur et à mesure de leur publication. »

## NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre de la Section de Minéralogie, en remplacement de feu *M. de Senarmont*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 60,

| | | |
|---|---|---|
| M. Pasteur obtient. . . . . . . . . . | 36 | suffrages. |
| M. Des Cloizeaux. . . . . . . . . . . | 21 | |
| M. Delesse. . . . . . . . . . . . . . | 3 | |

M. **Pasteur**, ayant réuni la majorité des suffrages, est proclamé élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

## MÉMOIRES LUS.

HYDRAULIQUE PRATIQUE. — *Question des inondations* (Note VIII[e]). *De l'endiguement par couples ou orthogonal dans l'ancien royaume sarde*; *par* M. DAUSSE. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Mathieu, Poncelet, Élie de Beaumont, maréchal Vaillant.)

« Le projet d'une couple défensive présenté en 1827 par M. Negretti, pour empêcher les courants obliques qui rendaient impossible la conservation du pont des Français sur la Bolmida, à la sortie d'Alexandrie, fit une telle impression sur le congrès permanent du génie civil piémontais, que, revenant sur plusieurs décisions longuement élaborées, il adopta ce projet inattendu, et ce fut une résolution heureuse. Un succès incontestable étant venu couronner les prévisions de l'inventeur, le nouvel artifice fut dès lors adapté à la plupart des ponts du Piémont, et il permit d'en construire qu'on n'avait jamais osé entreprendre.

» J'ai esquissé l'histoire de cette innovation mémorable dans ma dernière Note : dans celle-ci je viens ajouter qu'on comprit bien vite que si, vers la fin du redressement d'un cours d'eau opéré par une couple, on en place une seconde et d'autres de même à la suite, on fixera et restreindra à coup sûr, par ces quelques couples, tout un tronc du cours d'eau, quelque instable qu'il puisse être.

» C'est donc tout un système d'endiguement qui sort de là, avec un titre neuf ou du moins apprécié désormais à toute sa valeur et qui ne pouvait manquer dès lors de trouver des partisans dans un pays sillonné par tant de cours d'eau.

» Les trois couples construites en 1828 et 1829, sous l'inspiration de M. Brunati, en amont du pont de la Scrivia, à l'entrée de Tortone, à 16 ou 17 kilomètres du pont de la Bolmida, étaient un commencement d'endiguement orthogonal. Si les musoirs submersibles faits en gabions ne purent ni résister suffisamment, ni durer assez longtemps, la faute n'en était pas au système. Et si la forme des couples était inverse de celle adoptée par M. le commandeur Negretti, elle n'en est pas moins peut-être la meilleure de toutes. C'est celle qu'avait proposée le professeur Focacci, dès 1811, dans le Traité le plus complet et le plus savant que je connaisse du mode d'en-

diguement dont il s'agit, Traité toutefois dont l'auteur avait pu trouver les bases dans l'important *Essai sur la théorie des torrents et des rivières* de Fabre, publié à Paris en 1797, c'est-à-dire quatorze années plus tôt. Et toujours est-il que le succès de la couple-Negretti fit sentir vivement le prix de ces deux ouvrages à Turin, et j'en ai eu naguère la preuve.

» On trouvera dans le Mémoire que je soumets aujourd'hui au jugement de l'Académie une ample revue des travaux projetés ou exécutés en Piémont ou en Savoie dans le système orthogonal.

» C'est d'abord un endiguement à la Focacci d'un tronc du Fier, près de Thônes, exécuté dès 1828 par M. Melano, et avec succès; puis les projets faits dans le même système d'un tronc du Pô, près Turin, à la date de 1843, par M. Barbavara, et de la Dora-Susina et du Chisone, à la date de 1849, par M. Bella; un endiguement orthogonal partiel de l'Orco, exécuté en 1844 et 1845 par M. Barbavara; l'endiguement orthogonal du parc royal de Polenzo sur le Tanaro, repris en 1846 et rendu capable, par M. Melano, de résister à cette formidable rivière; l'endiguement orthogonal d'un tronc de 2 kilomètres de la Stura (de Lanzo), en amont de la route de Turin à Milan, travail commencé en 1848, repris en 1854 après de graves avaries, et aujourd'hui comme abandonné après de nouvelles avaries non moins graves que les premières.

» Vient ensuite l'examen de ce qui a été tenté ou projeté sur l'Arve, en Faucigny. Une histoire à part et complète des études, des travaux et des discussions auxquels a donné lieu, depuis quarante ans, l'endiguement de cette rivière dans les plaines où elle divaguait ou divague encore, serait, je crois, d'un haut intérêt pour la science. Je ne sache aucune autre question de ce genre qui ait fait jaillir autant de lumières. Mais seule l'Administration sarde possède tous les documents nécessaires et peut faire faire convenablement le travail que je souhaite. Puisse-t-elle en ordonner la rédaction avant qu'aucun des principaux acteurs disparaisse! Ce précieux testament importe aujourd'hui particulièrement à la France. Pour en faire sentir le prix et concilier au vœu que je viens d'exprimer l'appui des tiers en crédit et compétents des deux côtés des monts, je passe en revue dans mon Mémoire les points culminants du sujet. L'article a trop d'étendue et est trop plein pour être même résumé ici.

» A l'Arve succède la Doire-Baltée. Elle a été l'objet dans le val d'Aoste, en 1851, d'une étude très-remarquable de M. Gualllini. Les questions d'endiguement et d'inondation se résolvent souvent, plus ou moins, par

la mise à profit des circonstances locales, ce en quoi consiste une sorte d'art supérieur à tout enseignement. Sous l'influence de cette pensée, je me permettrai, en terminant, de dire que l'auteur du projet ne me semble pas avoir suffisamment apprécié ce qui peut résulter de la suppression de la cataracte de Saint-Marcel (de près de 6 mètres de hauteur), qu'il ne croit « ni difficile, ni coûteuse », et que le congrès, par prudence, ajourne à d'autres temps.

» Selon moi, cette opération peut amener le bouleversement et l'annulation de l'endiguement projeté, et je me fonde sur ce que j'ai exposé à cet égard dans mes III$^{e}$ et IV$^{e}$ Notes.

» Je suis convaincu qu'on peut procurer par la suppression de la cataracte, en un certain nombre d'années, l'encaissement de la rivière et l'assainissement du val d'Aoste, en secondant toutefois avec art et avec suite l'action des crues, et que c'est là la vraie et meilleure solution de la grande question proposée. En un mot, je crois qu'il y a là une bonne fortune qu'on méconnaît et dont il faut profiter plutôt que de s'en tenir à une solution de *statu quo*. L'Italie, encore bien qu'elle ait produit Viviani, Guglielmini, Tadini et tant d'autres génies, bien qu'elle ait toujours eu et qu'elle ait encore dans son sein les maîtres de la science hydraulique, me semble pourtant, en l'espèce, avoir quelque chose à apprendre nommément de la Suisse. Le rapprochement de deux ou trois mots suffira pour rendre ma pensée. On dit en Italie : *regolazione*, *sistemazione delle acque*, et en Suisse : *correction*. Eh bien, dans le val d'Aoste, selon moi, la première chose n'est pas assez, c'est la seconde qu'il faut. J'ai cité dans mes III$^{e}$ et IV$^{e}$ Notes l'exemple de l'illustre Escher de la Linth; j'y renvoie, me bornant ici à dire qu'avec un autre Escher et un gouvernement qui le maintiendrait et le soutiendrait jusqu'au bout, la Doire pourrait être corrigée dans le val d'Aoste, grâce à la suppression de la cataracte de Saint-Marcel, en quelque manière comme l'a été la Linth entre Glaris et le lac de Zurich. Sans doute il y aurait des inconvénients pour les riverains de la Doire en aval de Saint-Marcel; mais je ne crois pas qu'ils dussent faire renoncer au plus efficace moyen d'assainir et mettre en valeur le val d'Aoste. Tout dépendrait de la direction de l'œuvre. Il faudrait à la fois favoriser peu à peu et limiter le creusement qui serait la conséquence de la suppression de la cataracte. Et puis viendrait naturellement à la fin l'endiguement continu, au lieu de l'endiguement orthogonal. Il va sans dire qu'on aviserait en même temps à retenir autant que possible dans les gorges des affluents les matériaux qu'ils

entraînent dans la vallée par suite de l'abandon séculaire où est laissé leur cours et de la destruction des bois.

» Un dernier résultat heureux serait l'abaissement de la Baltée entre l'issue de son couloir et la Doire. Elle a exhaussé considérablement le cône de ses déjections depuis l'antiquité. Elle ne passe plus sous le pont que les Romains ont construit pour la franchir à 150 mètres de distance du célèbre arc de triomphe d'Aoste. Elle s'en est rapprochée de 100 mètres, et dans ses crues elle couvre de $0^m,50$ d'eau le pavé sous l'arc même. Elle s'est donc exhaussée beaucoup, et c'est même pourquoi elle s'est déplacée. Cependant le pont romain, à demi enterré, est entier. C'est un plein cintre de $8^m,80$ de rayon, dont le centre, qui était peut-être jadis au niveau de l'étiage du torrent, est aujourd'hui au-dessous de près de 5 mètres. Au commencement du XVI$^e$ siècle encore, on montait à la basilique de Saint-Ours, qui est près de là dans la ville et aussi sur le cône des déjections de la Baltée; on y montait au moyen de trois marches, et on y descend aujourd'hui par autant de marches, outre la longue et forte pente qui les précède.

» Eh bien, l'abaissement de la Doire et la canalisation de la Baltée procureraient un abaissement considérable de celle-ci, et alors, du moins, on la remettrait sous son premier pont, et l'on rétablirait les abords antiques de l'arc et de la cité d'Auguste. Ce serait, ce semble, dignement mettre le sceau à la correction de la Doire.

» Je rends enfin compte dans ce huitième Mémoire d'un endiguement orthogonal commencé naguère sur la Tocce, près de Domo d'Ossola, dans les conditions les plus difficiles peut-être qui se puissent rencontrer. Cette opération est d'un haut intérêt après l'insuccès de celle de la Stura (de Lanzo), et les partisans du nouveau système espèrent prendre là victorieusement leur revanche....

» Il y a çà et là dans le compte rendu qui précède, tout insuffisant qu'il est, bien des choses importantes, et il reste à relever et à réunir les utiles enseignements qui en sortent; mais ce n'est pas encore le moment. Il faut auparavant rendre compte aussi des endiguements exécutés ou commencés suivant l'ancien mode dans le même État. Les partisans des deux systèmes ont toujours été en lutte et ils le sont encore. Leurs œuvres ne doivent pas êtres jugées séparément. Je vais donc m'occuper d'esquisser l'histoire de l'endiguement continu dans le royaume sarde; c'est l'objet d'une IX$^e$ Note, que l'Académie me permettra, j'espère, de lui soumettre bientôt. »

qu'aux températures voisines de la fusion de l'or, j'ai fait usage du pyromètre à air, à réservoir en platine, de M. Pouillet, qui m'a paru préférable pour cette comparaison à ceux employés jusqu'ici, surtout dans les expériences qui exigent une longue durée. D'abord j'ai reconnu qu'avec ce pyromètre, en ayant soin d'opérer avec de l'air complétement sec, on est conduit à des nombres en général un peu inférieurs à ceux qui avaient été indiqués antérieurement pour exprimer la température correspondant au changement d'état de certains corps; ainsi, le point de fusion de l'argent m'a paru ne pas dépasser 960°, et celui de l'or atteint à peine 1092°. Les déterminations expérimentales m'ont permis ensuite de faire une Table des intensités du courant électrique du couple entre 100 et 1450°, pouvant donner, entre ces limites étendues, la température en degrés centigrades, la limite des erreurs ne dépassant pas 2° $\frac{1}{2}$.

» Les points de jonction des fils de platine et de palladium qui constituent le couple thermo-électrique étant placés dans un milieu dont la température peut être portée à des degrés plus ou moins élevés et qui reste constante pendant un certain temps, il est facile de suivre l'émission de la lumière due à l'incandescence de ces points de jonction en même temps que l'on détermine l'intensité du courant électrique développé dans ces mêmes points, et par suite la température à laquelle l'incandescence a lieu. En plaçant des corps solides à côté du couple thermo-électrique, on peut aussi étudier concurremment les effets lumineux produits par chacun d'eux.

» Il est difficile de reconnaître comment varie la réfrangibilité de la lumière émise par un corps incandescent à mesure que sa température s'élève au-dessus de 500°, car l'indication des limites auxquelles les différents rayons colorés sont émis successivement dépend de l'impressionnabilité plus ou moins grande de l'œil de l'observateur. Sans traiter ce sujet dont je m'occupe actuellement, je me borne aujourd'hui à rapporter les résultats des observations faites en suivant l'augmentation d'intensité des rayons lumineux d'une même couleur. Cette étude a été suivie au moyen d'un photomètre analogue à celui que j'avais employé dans des précédentes recherches et qui a été un peu modifié en vue de ces recherches.

» J'ai observé que l'intensité de la lumière d'une même couleur, de la lumière rouge par exemple, émise par un même corps opaque incandescent tel que le platine, la chaux, la magnésie, croît avec la température suivant les termes d'une formule exponentielle semblable à celle qui règle

viennent confirmer cette manière de voir, en indiquant les limites où l'on peut atteindre à l'aide des moyens physiques et chimiques les plus puissants.

» Lors de l'incandescence des fils métalliques d'argent et d'or parcourus par un courant électrique, l'indication photométrique conduit à des nombres exprimant que la fusion de ces métaux a lieu à une température relativement plus basse que celle où elle se produit réellement. Cet effet peut provenir de ce que les couches de fil à l'intérieur et à l'extérieur ne sont pas au même instant dans les mêmes conditions calorifiques, l'intérieur ayant une température plus élevée. Si l'on fait usage de fils de platine portés à l'incandescence par un courant électrique, et que l'on compare la quantité de chaleur rayonnée à l'intensité de la lumière émise pendant le même temps, on trouve que cette intensité lumineuse croît beaucoup plus rapidement que la quantité de chaleur rayonnée sans que les résultats des expériences conduisent à l'expression d'une loi simple.

» Dans la suite de ces recherches, je m'occuperai de l'émission des rayons de lumière de diverse réfrangibilité suivant la température des corps incandescents, et des relations qui peuvent exister entre les phénomènes calorifiques et lumineux que présentent ces corps et qui sont si essentiellement liés l'un avec l'autre. »

ZOOLOGIE. — *Note sur une nouvelle espèce du genre Indri* (Indris albus); *par* **M. A. Vinson.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Milne Edwards, de Quatrefages, Blanchard.)

« Dans le long trajet qu'a eu à parcourir la mission destinée à représenter la France au couronnement de Radama II, et dont j'ai eu l'honneur de faire partie, les mammifères que j'ai rencontrés ont été peu variés. Cependant les espèces qu'il m'a été donné d'observer sont intéressantes au plus haut degré : elles concernent la famille des Lémuriens qui, comme on le sait, sont particuliers à l'île Madagascar, et qui assignent à cette partie de sa zoologie un caractère si distinctif.

» Il y a peu d'années l'aye-aye (*Cheiromys Madagascariensis,* Cuv.) était encore peu connu, et le seul exemplaire apporté en Europe l'avait été par Sonnerat à la fin du siècle dernier. Après ce naturaliste, j'ai été le premier à observer cet animal dans un bel individu vivant envoyé à l'île de la Réunion par M. de Lastelle, et sur lequel j'ai fait un Mémoire qui a été présenté à l'Académie des Sciences. Depuis, plusieurs spécimens ont été envoyés, l'un

à Paris, l'autre à l'île Maurice où il a été l'objet d'une étude curieuse de la part de M. Sandwich. Le Muséum de l'île de la Réunion a été de nouveau doté d'un second individu et possède aujourd'hui le couple complet de ces singuliers mammifères. Une croyance superstitieuse existait à l'égard de cet animal et en entravait la capture : les idées nouvelles qui s'introduisent chaque jour à Madagascar ont rompu ce charme; l'aye-aye se vend à des prix fort modérés sur le marché de Tamatave où on l'apporte vivant et les Malgaches le nourrissent en cage avec du miel et des fruits mûrs du bananier, ainsi que je l'ai vu moi-même.....

» La forêt d'Alanamasoatrao (prononcez *Alanamasote*) semble être l'habitat de prédilection des Indris. A peine fûmes-nous arrivés dans le village qui a pris son nom de ce bois et qu'encadrent partout des arbres de haute futaie et des fourrés épais, que notre présence insolite et celle de nos nombreux porteurs éveillèrent l'inquiétude de ces animaux. Les profondeurs de la forêt ne tardèrent pas à retentir de cris déchirants et lamentables, pareils à des voix humaines mêlées à des hurlements. Ce concert singulier dura jusqu'à la nuit et recommença le lendemain : il semblait partir de points différents. Les Malgaches qui nous accompagnaient nous dirent que c'étaient des *babacoutes* et nous en eûmes la preuve le lendemain dans la capture de trois de ces Indris, dont l'un, qui me paraît être d'une espèce nouvelle, le Simpouna (prononcez *Simpoune*) fut tué dans la partie la plus élevée de la forêt par notre ami M. le lieutenant de vaisseau de Ferrières.

» L'*Indri simpoune* (dont j'envoie un dessin exact annexé à cette Note) forme l'espèce la plus voisine de l'*Indris niger*. Il est de la même taille, a les mêmes allures et n'en diffère que par sa couleur, qui est d'un blanc lavé de jaune, par ses oreilles complétement nues et par sa queue un peu plus longue. On peut lui donner conséquemment le nom d'*Indris albus* pour le distinguer de l'*Indris niger*, et lui conserver en français le nom Malgache de Simpoune.....

» Le Simpoune a, comme tous les Indris, vingt molaires et manque d'os métacarpien intermédiaire. Ses canines, au nombre de quatre, sont très aiguës. Les quatre incisives supérieures, plus planes et plus régulières, diffèrent des quatre inférieures, qui sont inclinées en avant et ont la forme pectinée. Son crâne est semblable à celui de l'*Indris niger* pour le volume, la hauteur et la conformation. Son museau allongé cependant l'est un peu moins que celui de l'*Indris niger*, ce qui donne de face au Simpoune l'aspect de nos petits chiens de salon (King's Charles).

» La taille du Simpoune, comme celle de l'*Indris niger*, mesure 86 centi-

mètres. Les membres inférieurs sont plus longs que les supérieurs. La face est nue : la peau en est d'un noir foncé et luisant. Le tour orbitaire, revêtu d'une paupière et de cils, est surtout très-noir, ce qui donne à l'animal un regard empreint d'une grande douceur.

» Le pelage est agréable au toucher, formé de poils longs et laineux comme celui des Lémurs : il est généralement blanc, lavé de jaune-orangé clair et de gris clair. Ce pelage se redresse sur le devant du front, où il est blanc, comme hérissé. Sa blancheur tranche avec le museau nu et noir qu'il encadre en s'étendant sur les joues jusque derrière les oreilles. Les oreilles sont membraneuses, nues, noires, arrondies et minces. Sur le sommet de la tête le poil prend une teinte grisâtre ou cendrée qui va en se fondant légèrement sur la nuque et le dos. Le dessous des mâchoires, le devant du cou, les aisselles jusque sur les flancs sont également gris et parfois mêlé de jaune-roux. A partir du milieu du dos, la base des reins, la queue, la face externe et interne des membres antérieurs et postérieurs sont d'un blanc lavé de jaune-orangé quelquefois assez brillant. Les mains sont noires et nues, le quatrième doigt est le plus long : le pouce des membres postérieurs est très-gros, très-aplati. Ces extrémités paraissent un peu moins robustes chez le Simpoune que chez l'*Indris niger*.

» La queue du Simpoune est longue de 15 centimètres : d'un blanc jaunâtre dans son étendue, elle est d'un rouge vineux à sa racine; celle de l'*Indris niger* mesure 9 centimètres; les vertèbres qui la forment sont plus fortes et plus grosses chez le premier, et bien plus petites chez l'*Indris niger*, où l'atteinte d'un seul grain de plomb suffit pour la couper entièrement.

» L'*Indri simpoune* que j'ai eu l'occasion d'observer et sur lequel cette description et ce dessin ont été faits, était un individu mâle et d'un certain âge, ce qui était confirmé par le développement du système dentaire et par la dureté du crâne. Les oreilles offraient plusieurs divisions profondes et anciennes, traces de combats soutenus contre des rivaux, ainsi que me le fit remarquer un de mes porteurs. Au moment où cet Indri a été rencontré, il était grimpé entre les branches d'un gros arbre voisin de la route et à peu d'élévation : il était en nombreuse compagnie et cueillait des fruits rouges qu'il mangeait. Il reçut un coup de fusil chargé avec du gros plomb et demeura sans bouger et encore vivant : il fallut un second coup à balle pour le faire tomber. Nous apprîmes que l'Indri simpoune était un excellent gibier.

» Les mœurs du Simpoune sont diurnes, ainsi que celles de l'*Indris niger*.

» Pour mieux faire apprécier encore les ressemblances et les différences qui existent entre ces deux Indris, voici la description d'un *babacoute* que je crois être l'*Indris niger* des auteurs, et dont j'ai eu occasion d'étudier plusieurs spécimens durant mon voyage.

» Hauteur 86 centimètres, debout. Tête participant de la Maque et du Renard; museau allongé, face nue et noire.

» Oreilles en houppes noires, cotonneuses, abondamment fournies. Sur la tête un trapèze blanc pur, dont le plus petit côté est en avant. Cette marque blanche s'échappe en une ligne blanche derrière chaque oreille, et est limitée en avant par une bande noire. Le bandeau frontal noir encadre la face de chaque côté verticalement sur les mâchoires, et s'éteint en gris sous elles. Un intervalle de couleur grise règne entre le bandeau noir et la face nue et noire. Le tour de l'orbite est d'un noir foncé, la paupière supérieure est épaisse avec des cils abondants : l'iris grand, large, est d'un jaune verdâtre; la pupille est d'un bleu foncé, très-dilatée.

» Dos foncé, d'un beau noir de velours dans toute sa largeur, noir qui s'étend sur les épaules et la partie supérieure des bras qu'elle recouvre comme un manteau. Cette couverture noire du dos se bifurque un peu au-dessus des reins en deux pointes noires qui vont s'éteindre en gris en dehors des aines sur les iliaques. La partie postérieure de l'animal est donc marquée d'un triangle blanc. Flancs, jambes, ventre de couleur grise. La face interne des cuisses est noire jusqu'au-dessous du genou où cette marque se termine en pointe. Les mains sont noires.....

» Aujourd'hui que le genre Indri renferme, ainsi que nous le voyons, deux espèces à queue courte, la dénomination d'Etienne Geoffroy, d'*Indris brevicaudatus*, pourrait, si on la conserve comme nom d'espèce, donner lieu à des confusions; mais comme le genre Indri contient des Lémuriens à queue brève et d'autres à queue longue, on pourrait se servir de ce moyen pour partager le genre en deux groupes : l'un pour les Indris à queue courte contenant l'*Indris niger* et l'*Indris albus;* l'autre pour les Indris à queue longue, contenant l'Avahi et le Propithèque. On aurait ainsi le tableau suivant :

| | | |
|---|---|---|
| Genre Indri. | 1° Indris à queue courte | *Indris niger*, d'Audebert. |
| | | *Indris albus*, Vinson. |
| | 2° Indris à queue longue | *Avahis*, Jourdan. |
| | | *Propithecus*, Bennett. |

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Dissolution de la soie par l'ammoniure de cuivre; extrait d'une Note adressée par* **M. Ozanam** *à l'occasion d'une communication de* M. Persoz fils.

« L'ammoniure de cuivre, ou liqueur de Schœnbein, n'est pas seulement un dissolvant précieux du coton et de la cellulose, il est aussi le dissolvant de la soie : j'en ai fait maintes fois l'expérience. Mais tandis qu'il ne faut qu'un court espace de temps pour fondre le coton, il faut plusieurs heures pour fondre la soie; il faut aussi que la proportion de liqueur soit plus considérable par rapport à la soie employée. On en obtient ainsi la dissolution en trois, six ou douze heures, suivant les quantités et les proportions employées. J'ai laissé la laine au contraire pendant plus de quinze jours au contact de l'ammoniure de cuivre, sans qu'elle éprouvât la moindre modification dans sa texture et sa résistance. Il y a donc là un moyen très-simple de reconnaître en une seule opération un triple tissu de coton, soie et laine.

» Laissez tremper l'étoffe pendant une demi-heure au contact de la liqueur de Schœnbein, et tout le coton sera dissous. Plongez-la de nouveau pendant un jour, et toute la soie se séparera; le reste sera constitué par la laine.

» La dissolution de la soie est susceptible d'applications plus importantes auxquelles tendent mes divers travaux. Il s'agit d'imiter le procédé de la nature en rendant la soie liquide comme elle l'est dans le ver, et capable de se concréter de nouveau par l'évaporation, car dès lors on pourra couler la soie sous forme d'étoffes au lieu de les tisser; filer la soie en imitant le travail du ver, au moyen de filières de variables dimensions, et reproduire ainsi des fils de toute longueur et grosseur; utiliser ainsi les soies vieilles ou usées, les bourres, les cocons perforés par le papillon naissant. »

Cette Note et celle de M. Ozanam sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Payen et Fremy.

PHYSIOLOGIE. — *Action directe de l'électricité sur la contraction musculaire; Note de* **M. Durand**, de Lunel.

« Plusieurs éminents physiologistes considèrent le galvanisme, quand il porte son action sur un nerf moteur de manière à provoquer la contraction musculaire, non comme un agent direct de cette contraction, mais comme un simple excitant d'un influx nerveux spécial, qui, selon ces physiologistes, serait, dans ce cas, le seul provocateur direct de la contraction.

» Posée d'une manière aussi absolue, cette opinion me paraît contes-

table, et je crois devoir lui opposer les résultats des remarquables expériences de l'un de ces mêmes physiologistes sur l'anéantissement de la fonction motrice des nerfs moteurs après l'empoisonnement par le curare. C'est ce que je crois être parvenu à faire ressortir dans la Note que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Becquerel, Cl. Bernard, Longet.)

ANATOMIE COMPARÉE. — *Note sur les organes génitaux de la* Cyanea aurita (Cuv.); *par* M. **Jourdain**.

« Pendant le mois de septembre dernier des vents de N.-E. violents et prolongés avaient jeté sur la plage d'Arromanches (Calvados) un grand nombre d'individus de la *Cyanea aurita* (Cuv.), *Aurelia aurita* (Lam.). Malheureusement le flot en les roulant sur la grève avait plus ou moins lacéré le tissu mince et délicat des tentacules et des bords de l'ombrelle; j'en cherchai donc en vain un exemplaire parfaitement entier. J'en recueillis cependant plusieurs dans l'intention d'étudier les organes génitaux qui, grâce à leur situation, s'étaient trouvés dans la plupart à l'abri de toute mutilation. J'avais d'abord entrepris cette étude dans une vue d'instruction personnelle, mais le résultat de mes observations s'est montré si peu concordant avec celui que M. Derbès a publié en 1850 dans les *Annales des Sciences naturelles*, que je me suis décidé à le faire connaître. »

Suit une description que nous regrettons de ne pouvoir reproduire, parce qu'elle serait difficilement comprise sans le secours des belles figures qui l'accompagnent.

La Note de M. Jourdain est renvoyée à l'examen de MM. Milne Edwards et de Quatrefages.

M. **Wanner** présente une Note ayant pour titre : « De l'influence de la pression utéro-amniotique sur la circulation fœtale », Note qui fait suite à de précédentes communications de l'auteur sur le mécanisme et les causes de la circulation durant la vie extra-utérine.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Flourens, Bernard.)

M. **Blondeau** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire « sur les corps isomères de la cellulose et de l'amidon produits par l'action de l'acide sulfurique sur ces corps ».

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard.)

M. **Legrand du Saulle**, en adressant un Mémoire « sur le délire des pellagreux considéré au point de vue médico-légal », y joint l'indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Commission du concours pour le prix proposé par l'Académie sur la question de la pellagre.)

M. **Goltz** adresse de Kœnigsberg, au concours pour le prix de Physiologie expérimentale, quatre opuscules écrits en allemand et relatifs : au nerf vague et au cœur, — au principe des mouvements du cœur, — aux mouvements dits automatiques du cœur détaché de la grenouille, — aux fonctions de la moelle épinière chez les grenouilles.

M. **Pichon** présente la description et la figure de plusieurs appareils de son invention, tels que fontaine filtrante pour l'eau destinée à la boisson, alambic muni d'un serpentin de forme particulière, etc.

M. Séguier est prié de prendre connaissance de cette communication et de faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. C. **Saïx** adresse de Genève une nouvelle Note concernant l'aéronautique.

(Renvoyée, comme les précédentes, à la Commission des Aérostats.)

## CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de la Marine** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, le numéro de décembre de la *Revue maritime et coloniale*.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** transmet trois opuscules adressés par M. le Recteur de l'Université de Barcelonne et par M. *L. Presas*, professeur de calcul différentiel à l'Université de cette ville. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

L'**Académie de Médecine** adresse des billets d'admission pour sa séance publique fixée au mercredi 10 décembre.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance : 1° un ouvrage de *M. Lacaille* sur Madagascar; 2° un opuscule de *M. Semelaigne* sur la « réorganisation du service des aliénés du département de la Seine »; 3° plusieurs extraits donnés par le journal

*l'Écho de l'Ardèche*, des comptes rendus de la Société des Sciences naturelles concernant un appareil d'éclairage à l'usage des mineurs, déjà soumis au jugement de l'Académie, la « lampe fluorescente » de MM. *Dumas* et *Benoît*.

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie un pulvérisateur de l'eau construit par *M. Lüer*, fabricant d'instruments de chirurgie.

MM. Joly et Musset prient l'Académie de vouloir bien considérer comme non avenu l'envoi de leur Mémoire « sur la génération spontanée », Mémoire qu'ils avaient d'abord destiné au concours pour le prix Alhumbert.

CHIMIE. — *Nouvelles observations sur le thallium; par* M. Lamy. (Extrait par l'auteur.) (Présenté par M. Dumas.)

« Aux propriétés physiques que nous avons signalées, nous ajouterons les suivantes. Le thallium est aussi peu tenace qu'il est malléable. Sa densité est 11,862; sa chaleur spécifique 0,0325; son équivalent 204. Enfin le thallium et ses composés sont diamagnétiques. Dans les expériences qui mettent cette propriété en évidence, on remarque que les effets d'induction développés dans le métal par la rupture et la fermeture du circuit de la pile sont très-peu intenses, et permettent par conséquent de ranger ce corps parmi les métaux mauvais conducteurs de l'électricité et de la chaleur.

» Sous le rapport chimique, le thallium est nettement caractérisé par les réactions que présentent ses sels au minimum.

» Les dissolutions aqueuses de ces sels ne précipitent ni par les alcalis et les carbonates alcalins, ni par les cyanoferrures jaune et rouge de potassium suffisamment dilués ou acides. Avec elles, l'acide chlorhydrique produit un précipité blanc de protochlorure fort peu soluble; l'iodure de potassium, le chlorure de platine, un iodure jaune et un chlorure double, plus insolubles encore; le chromate de potasse, un chromate jaune qui se dissout à peine dans un excès d'alcali.

» L'hydrogène sulfuré est sans action apparente sur les mêmes dissolutions, si elles sont acides; il en sépare une partie du métal à l'état de sulfure gris-noirâtre, altérable à l'air, quand elles sont neutres; et, lorsqu'elles sont alcalines, il agit comme le sulfhydrate d'ammoniaque, en précipitant tout le thallium sous forme de sulfure noir, se ramassant facilement au fond des vases, et insoluble dans un excès de sulfhydrate ammoniacal.

» Enfin, le zinc précipite le thallium de ses dissolutions diverses, plus

particulièrement du sulfate, en lamelles brillantes, parfois très-allongées et ramifiées. Dans les mêmes circonstances, l'étain et le fer lui-même ne produisent rien de semblable.

» Le thallium peut s'unir à l'oxygène, au moins en deux proportions, pour former deux oxydes, dont le plus important est le protoxyde.

» *Protoxyde de thallium.* — Soluble dans l'eau, qu'il rend alcaline et caustique, cet oxyde absorbe l'acide carbonique de l'air pour former un carbonate insoluble dans l'alcool. A l'état solide, il est jaune ou noir, selon qu'il est hydraté ou non. Sa dissolution incolore, évaporée dans le vide, laisse déposer de longs faisceaux d'aiguilles prismatiques jaunâtres, qui noircissent au fur et à mesure de l'évaporation, de façon que, pour un certain degré de dessiccation, on a un curieux échantillon de cristaux panachés de noir et de jaune. Le protoxyde fond au-dessus de 300° en un liquide brun, volatil, qui se prend par le refroidissement en un enduit jaune extrêmement adhérent au verre et à la porcelaine. En réalité, il attaque ces substances en s'emparant d'une partie de la silice qu'elles contiennent.

» *Alcool thallique.* — En faisant chauffer de l'alcool absolu avec du protoxyde sec, non-seulement on dissout de l'oxyde, mais on détermine la formation d'un composé des plus curieux, que nous appellerons *alcool thallique*, à cause de l'analogie de composition que nous lui supposons avec le composé cristallin, nommé *alcool potassique*.

» L'alcool thallique se présente sous la forme d'une huile limpide, d'une saveur caustique très-dense et très-réfringente. Sa densité est 3,50, et son pouvoir réfringent à peine inférieur à celui du sulfure de carbone. Peu soluble dans l'alcool froid, l'alcool thallique se décompose au contact de l'eau et se transforme en une belle masse jaune, relativement très-volumineuse, qui n'est autre chose que du protoxyde de thallium pur.

» *Peroxyde noir.* — Le thallium, brûlé complétement dans l'oxygène, donne naissance à un oxyde noir, auquel nos analyses assignent la composition $ThO^3$. Ce trioxyde est insoluble et sans action sur les couleurs végétales. Il fond au rouge vif en éprouvant une sorte d'ébullition et en dégageant de l'oxygène. Avec les acides chlorhydrique, sulfurique et nitrique, il peut former des sels peu stables, en ce sens qu'ils se décomposent partiellement au seul contact de l'eau et abandonnent du chlore et de l'oxygène sous l'influence de la chaleur.

» *Peroxyde brun.* — En versant un alcali dans une dissolution de sesquichlorure de thallium, on détermine la formation d'un oxyde brun qui se dépose et de protochlorure qui reste en dissolution, si la liqueur est suffi-

samment étendue. Cet oxyde est insoluble comme le précédent. Comme lui, il peut s'unir, mais beaucoup plus facilement, avec les acides chlorhydrique et sulfurique. Il ne diffère chimiquement de l'oxyde noir que par 1 équivalent d'eau, qu'une forte chaleur lui fait perdre sans altérer sensiblement sa couleur.

» *Carbonate*, $ThO, CO^2$. — Le carbonate de thallium est soluble dans l'eau, dans la proportion de $5^{gr},23$ de sel anhydre pour 100 grammes d'eau à la température de 18°, et de $22^{gr},4$ à 100°,8. Il cristallise en longues aiguilles prismatiques aplaties, très-friables, colorées en gris-jaunâtre, facilement fusibles en une masse grise dont la densité est 7,06.

» *Sulfate*, $ThO, SO^3$. — Ce sel cristallise en beaux prismes obliques à base rhombe, qui décrépitent quand on les chauffe, et fondent sans se décomposer à une température voisine du rouge. La masse refroidie est vitreuse, transparente et a pour densité 6,77. La solubilité du sulfate est un peu moins grande que celle du carbonate, et, comme elle, à peu près proportionnelle à la température.

» *Azotate*, $ThO, AzO^5$. — Le nitrate est le plus soluble des sels de thallium que nous avons étudiés. 100 grammes d'eau en dissolvent $9^{gr},75$ à 18°, et 580 grammes à 107°. Il cristallise en faisceaux prismatiques d'un beau blanc mat, et peut fondre en une masse vitreuse tout à fait transparente. Densité 5,8.

» *Protochlorure de thallium*, $ThCl$. — Le chlore peut former avec le thallium au moins trois combinaisons. La plus stable est le protochlorure, composé blanc, offrant beaucoup d'analogie avec le chlorure d'argent, soit par la facilité avec laquelle il se sépare des liqueurs où on vient de le précipiter, soit par son aspect, sa flexibilité, sa translucidité, quand il a été fondu. Mais le protochlorure de thallium est un peu soluble dans l'eau, surtout à chaud, de façon qu'on peut l'obtenir aisément à l'état cristallin. Fondu, il a pour densité 7,02.

» *Sesquichlorure*, $Th^2Cl^3$. — Ce sel se présente sous la forme de belles lames hexagonales jaunes, solubles sans décomposition, dans l'eau légèrement acide, dans la proportion de 4 à 5 pour 100, à la température de 100°. Il fond au-dessus de 400° en un liquide brun, volatil et se solidifie en une masse de couleur jaune-brun, dont la densité est égale à 5,90. La dissolution aqueuse précipite en brun par les alcalis et les carbonates alcalins.

» Les chlorures précédents peuvent encore absorber 1 ou 1,5 équivalents de chlore pour former des perchlorures peu stables, que la chaleur seule décompose. »

**PHYSIQUE APPLIQUÉE.** — *Expériences sur l'étincelle d'induction. — Son action sur l'argent ioduré. — Nouveau mode de pointage; par* **M. F.-P. Leroux.** (Présenté par M. Becquerel.)

« A l'occasion des recherches que j'ai entreprises sur la propagation du son, j'ai récemment étudié tous les systèmes proposés pour étudier l'étincelle d'induction comme moyen de pointage dans les appareils chronoscopiques.

» Rien n'est plus facile que d'étudier le plus ou moins de régularité des impressions fournies par l'étincelle, au moyen d'un petit chariot qui fait mouvoir rectilignement une plaque devant une pointe fixe. J'ai pu reconnaître ainsi qu'il n'y avait aucune sûreté à espérer dans l'emploi des trous que l'étincelle perce dans du papier ou autres substances organiques placées sur son trajet; et cela surtout lorsque les points que l'on veut obtenir sont très-rapprochés. Il résulte en effet de mes expériences que la principale cause du dérangement de l'étincelle est quelque dissymétrie dans les vapeurs que l'air peut contenir : or l'effet même de l'étincelle est de produire des vapeurs provenant de la décomposition du papier à l'endroit où elle le perce; on conçoit donc qu'une étincelle qui en suit une autre de très-près pourra être dérangée par cette cause. On met facilement ce fait en évidence en enduisant le papier de différents corps, et en variant la distribution des étincelles.

» On sait que l'étincelle d'induction se compose de deux parties distinctes : l'une est le trait brillant instantané, l'autre est le flux relativement obscur qui accompagne et suit le trait brillant. En observant avec une lunette l'étincelle tombant d'une distance de 3 millimètres sur une surface plane animée d'une vitesse de 4 à 5 mètres par seconde, je me suis assuré que le trait brillant n'est aucunement dérangé par la couche d'air qu'entraîne la surface en mouvement. Toute indication fournie par ce trait est donc digne de confiance. C'est le trait brillant qui perce le noir de fumée dont plusieurs expérimentateurs recouvrent leurs cylindres chronoscopiques.

» J'ai fait différents essais pour préparer des surfaces métalliques de manière à recevoir directement l'impression de l'étincelle. J'ai trouvé qu'une surface argentée exposée aux vapeurs d'iode jusqu'à prendre la teinte orangée jouissait d'une sensibilité exquise. Lorsque la plaque est en mouvement, l'étincelle y trace une traînée bleuâtre parfaitement visible et très-nettement déterminée. Vers le sommet de cette traînée se trouve un petit point, rappelant par sa position celle du noyau des comètes; c'est la place où le trait brillant est venu frapper. Vu à la loupe, c'est un point blanc, légèrement bordé de noir : il est évident qu'en cet endroit l'iodure d'argent a été réduit

ou volatilisé par l'élévation de température. On peut prétendre à une grande précision dans l'observation de ce point.

» Si on examine la traînée, on trouve qu'elle commence par entourer le point précité comme une auréole, qu'elle est bien définie, et se termine d'une manière beaucoup plus nette qu'on n'eût été porté à le croire. Il y a donc là, surtout en s'aidant de la vapeur de mercure, un moyen extrêmement sensible d'étudier comment varie la durée de la décharge suivant la disposition de l'appareil employé, la nature du fer intérieur, etc. On peut vérifier dès à présent ce que M. du Moncel avec son soufflet, M. Lissajous avec un miroir en mouvement, ont déjà mis en évidence, à savoir que la décharge obscure se continue après la décharge brillante; mais on voit de plus maintenant qu'elle commence avec elle.

» J'ai voulu faire connaître dès aujourd'hui le mode d'impression que j'emploie, dans l'espoir d'être utile aux nombreux expérimentateurs qui, à la suite du capitaine Martin de Brettes, se servent de l'étincelle d'induction comme moyen de pointage. C'est pour eux que j'ajouterai que rien n'est plus facile dans la pratique que l'emploi de mon procédé : il suffit de mettre un peu d'iode au fond d'un vase (le plus simplement en gutta-percha) dont l'orifice soit disposé suivant la forme de la surface qu'on veut iodurer, et d'appliquer cet orifice sur la surface simplement blanchie au chlorure d'argent. Cette opération peut se faire sans démonter l'appareil, et en outre la surface préparée peut servir à plus d'une expérience; l'iodure formé ne s'altère que lentement à la lumière diffuse, et plusieurs impressions peuvent se superposer sans cesser d'être visibles. »

MÉTALLURGIE. — *Sur la fusion des aciers au four à réverbère; Note de* **M. A. Sudre.**

« A la séance de l'Académie du 18 août dernier, M. Fremy a déclaré que « les fours à réverbère essayés pour la fusion de l'acier n'ont pas donné » jusqu'à présent de résultats industriels » (*Compte rendu* de la séance du 18 août 1862, p. 298). En présence de cette énonciation du savant Académicien, dont je n'ai eu connaissance que tout récemment, je viens demander à l'Académie la permission de lui soumettre un nouveau procédé de fusion de l'acier dans des fours à réverbère, expérimenté sur une grande échelle aux forges de Montataire, par les ordres et aux frais de l'Empereur, pendant les mois de novembre et décembre 1860 et de janvier 1861. J'ai cru devoir au préalable informer l'honorable M. Fremy de ma démarche, et il a bien voulu me déclarer qu'il ne connaissait pas encore ces expériences et qu'il ne pouvait en conséquence exprimer aucune opinion sur ce sujet.

» Le nouveau procédé dont il s'agit consiste dans la fusion des aciers, quelles qu'en soient la nature et l'origine, sur la sole concave d'un four à réverbère chauffé par la flamme de la houille ou des gaz combustibles, et sous la protection d'un bain de laitier ou scories qui préserve le métal de l'oxydation. Ce laitier doit satisfaire aux deux conditions suivantes : n'exercer aucune action décarburante ou altérante sur l'acier ; ne point corroder la sole ni les parois du four. Ces conditions se trouvent remplies par les silicates à bases terreuses et multiples, parmi lesquels je citerai les laitiers de hauts fourneaux au bois provenant de minerais purs et d'une bonne allure, et les débris de verre à bouteilles. Ces matières peuvent être obtenues presque partout à bas prix, et d'ailleurs il est facile de les composer de toutes pièces sur la sole même du four de fusion.

» Je ne décrirai pas ici les dispositions du four qui se rapproche de ceux que l'on emploie en Angleterre pour la fusion des minerais de cuivre. Je me bornerai à indiquer les résultats des opérations, qui ont porté sur des masses d'acier de 600 kilogrammes à la fois et ont été suivies par des juges compétents. Ces résultats constatent :

» 1° Que l'acier, même doux, fond facilement sous le bain de laitier : c'est là le point fondamental qui était à priori l'objet des plus vives contestations ;

» 2° Que la qualité de l'acier n'est nullement altérée par ce mode de fusion ;

» 3° Que des aciers médiocrement carburés peuvent être aisément fondus en quatre heures avec une consommation de 2 parties de houille pour 1 d'acier, consommation qui pourra, selon toute vraisemblance, subir une notable réduction ;

» 4° Que le même laitier peut servir à plusieurs fusions successives ;

» 5° Que la coulée s'opère sans difficulté, et que les fusions peuvent se succéder avec continuité et régularité ;

» 6° Qu'un four construit avec des matériaux réfractaires de qualité bonne, mais non exceptionnelle, peut résister à une campagne de huit jours correspondant à environ trente fusions.

» Il a été reconnu, dans le cours de ces essais, que la sole du four n'est nullement attaquée par l'acier ni par le laitier, mais que ses diverses parties doivent être rendues solidaires par des joints à feuillures, pour prévenir l'infiltration du métal et le soulèvement des briques. La voûte et les autels du four ont seuls à souffrir de la haute température nécessaire pour la fusion. C'est donc sur la qualité des matériaux réfractaires qui les composent que doivent se concentrer les efforts du constructeur. Nous croyons

pouvoir prolonger de beaucoup la durée de ces parties en les composant de grands voussoirs offrant le moins de joints possible, et en faisant circuler dans ces voussoirs et dans les autels des courants d'air destinés à les rafraîchir.

» Le nouveau mode de fusion offre les avantages suivants :

» 1° Il supprime l'emploi des creusets.

» 2° Il réalise une grande économie de main-d'œuvre, et il épargne aux ouvriers des manipulations pénibles et dangereuses.

» 3° Il réduit la consommation du combustible.

» 4° Il donne le moyen de fondre à la fois 2000 ou 3000 kilogrammes d'acier dans le même appareil.

» 5° Il permet d'obtenir à volonté et avec certitude des aciers fondus de la qualité et de la dureté convenables pour l'usage auquel on les destine, condition fondamentale dans l'industrie des aciers.

» 6° Nous croyons pouvoir évaluer la réduction du prix de la fusion aux deux tiers de ce qu'elle coûte dans les anciens procédés. Les frais de fusion au creuset varient en France de 150 à 200 francs par tonne. La fusion au four à réverbère ne coûtera pas plus de 60 francs, et ce prix n'est pas la dernière limite à laquelle on puisse descendre.

» 7° Les frais d'installation du nouveau système de fusion sont beaucoup moins élevés que ceux des anciens fours à creusets pour une production égale.

» Tous ces avantages, constatés par une expérimentation portant sur plusieurs centaines de kilogrammes d'acier à la fois, nous paraissent caractériser un procédé vraiment industriel.

» Nous ne parlerons que pour mémoire de l'application de ce procédé à la fusion des éponges obtenues par la méthode de feu M. Chenot, ainsi qu'à la refonte des produits défectueux que donne souvent encore le procédé de M. Bessemer, et à celle des grosses pièces d'acier manquées à la coulée ou au forgeage ou bien hors de service, refonte qui est à peu près impossible dans des creusets. Ces considérations, qu'il suffit d'indiquer, nous semblent établir que le nouveau système de fusion des aciers au four à réverbère, outre la valeur intrinsèque qu'il peut présenter isolément, offrirait encore un utile complément aux procédés proposés pour la fabrication directe de l'acier fondu. »

*Remarques de* **M. Fremy** *à l'occasion de cette communication.*

« Je n'ai pas suivi les expériences de M. Sudre; il m'est donc impossible d'en parler à l'Académie.

» Mais si M. Sudre est arrivé, comme il l'affirme, à fondre l'acier en grande masse d'une manière économique et facile, au four à réverbère, *sans altérer la qualité du métal*, il a résolu une des questions les plus difficiles et les plus importantes de l'industrie métallurgique.

» Je désire vivement, pour ma part, qu'une aciérie expérimente le plus tôt possible, d'une manière régulière, le mode de fusion de l'acier proposé par M. Sudre. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Adaptation à l'anémomètre d'un enregistreur automatique; extrait d'une Note de* **M. N. DE DERSCHAU.**

« L'importance de la question du chauffage et de la ventilation des bâtiments publics et particuliers est reconnue partout en Europe et surtout dans les climats du Nord. Pour étudier les différents problèmes que soulève cette question, on emploie généralement l'*anémomètre de M. Combes*, qui donne les vitesses de l'air pour une expérience qui ne peut durer dans tous les cas que pendant quelques minutes. Comprenant combien il serait utile d'avoir le résultat aussi positif que possible du mouvement de l'air pendant vingt-quatre heures et même pendant plusieurs jours, sans forcer un observateur à suivre continuellement les indications de l'instrument pour déterminer les variations de vitesse, je me suis décidé à joindre à l'anémomètre de M. Combes un système d'enregistreur automatique qui laisse à l'instrument ses qualités précieuses de sensibilité et d'exactitude. Cet enregistreur automatique est obtenu par l'emploi de l'électro-magnétisme.

» Une horloge à ressort fait mouvoir un plateau horizontal sur lequel est collée une feuille circulaire, ou bien cette horloge fait dérouler une bande de papier tendue. Un style qui s'abaisse à intervalles s'imprègne d'encre et vient marquer sur le papier l'instant précis où l'anémomètre marque 5000 tours. Le mouvement de la pointe est déterminé, pour les 5000 tours de l'anémomètre, par l'aimantation du fer doux d'un électro-aimant qu'un bouton en platine placé sur l'anémomètre de Combes met en communication, par un ressort également en platine, les fils d'une pile de deux petits éléments de Daniell.... On peut lire, comme sur une bande de papier du télégraphe de Morse, le procès-verbal de la variation des vitesses, ainsi que des intermittences pour une période de vingt-quatre heures et plus.

» Ce complément à l'instrument de Combes peut être aussi appliqué au moulinet de Voltmann, qui donne les vitesses des rivières à différentes profondeurs. »

M. L. Monier adresse, de Saint-Paul (Pyrénées-Orientales), la description d'un arc-en-ciel lunaire qu'il a observé le 28 novembre dernier, vers 8 heures du soir. Dans le cas où cette description, qu'il a craint de trop étendre, paraîtrait pécher par l'omission de quelques détails nécessaires, M. Monier croit être en mesure de les donner, ayant observé avec grand soin toutes les circonstances de ce phénomène si peu commun.

Renvoi à l'examen de M. Babinet, qui jugera s'il y a lieu de demander à l'auteur de la Lettre les éclaircissements offerts par lui.

M. Martin, facteur d'orgues, demande à être entendu par la Commission mixte chargée de faire un Rapport sur l'orgue établi à Saint-Sulpice par MM. Cavaillé-Coll, afin de justifier la réclamation qu'il a soulevée au sujet de cet instrument.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. Bouffé prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les concurrents pour le prix dit des *Arts insalubres*, comme ayant introduit dans certaines industries l'emploi d'une couleur verte qui, tout en étant sans danger pour la santé des ouvriers, donne d'aussi beaux tons que les verts à base de cuivre ou d'arsenic, causes de si fréquents accidents.

« Ce vert, dit M. Bouffé, aussi beau, même à la lumière des bougies, que les plus brillants de ceux dont on se servait jusqu'ici dans la fabrication des fleurs artificielles, est formé d'un mélange d'acide picrique et d'un oxyde de chrome pur, connu des imprimeurs en étoffes sous le nom de *vert guignet*, lequel est fabriqué par MM. Kestner, à Thann.

(Réservé pour le concours de 1863.)

M. Goltz prie l'Académie de lui faire connaître le jugement qui aura été porté sur les pièces adressées par lui concernant ses procédés d'aiguiserie, procédés qui doivent mettre les ouvriers à l'abri des dangers de diverses sortes auxquels étaient exposés les travailleurs dans cette branche d'industrie.

Les pièces adressées par M. Goltz ont été soumises à la Commission du prix dit des *Arts insalubres*, Commission dont le jugement ne sera rendu public qu'à la prochaine séance annuelle. On le fera savoir à M. Goltz.

M. Bonatti adresse d'Adria (États Vénitiens) plusieurs imprimés dont il donne une analyse manuscrite, et sur lesquels il désirerait obtenir un juge-

ment de l'Académie. Ces pièces se rapportent à diverses questions d'Astronomie.

M. Faye est invité à prendre connaissance de ces divers écrits et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu dans la séance du 8 décembre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Notes sur l'île de la Réunion (Bourbon); par* M. L. MAILLARD. Paris, 1862; vol. in-8°, avec planches. (Présenté par M. Daubrée.)

*La Toscane, album pittoresque et archéologique, publié d'après les dessins recueillis sous la direction de S. Exc. le prince Anatole* DÉMIDOFF *en* 1852; *par* André DURAND, avec la collaboration d'Eugène CICÉRI; 1re livraison (*île d'Elbe*). Paris, 1862; livraison format atlas. (Présenté par M. Démidoff.)

*Connaissance de Madagascar; par* L. LACAILLE. Paris, 1862; vol. in-8°.

*Discussion sur la docimasie pulmonaire; par* M. H. GAULTIER DE CLAUBRY. (Extrait du *Bulletin de l'Académie impériale de Médecine,* 1862.) Paris, 1862; 1 feuille in-8°. (Présenté par M. Montagne.)

*Les eaux de Paris étudiées au point de vue de la santé publique; par* le Dr A. LINAS. Paris, 1862; br. in-12.

*Recherches sur la lizarimétrie; par* M. THIBIERGE. (Extrait des *Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Seine-et-Oise.*) Versailles, 1862; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

*De la réorganisation du service des aliénés du département de la Seine; par* le Dr SEMELAIGNE. (Extrait du *Journal de Médecine mentale.*) Paris, 1862; br. in-8°.

*La pluralité des mondes habités; étude où l'on expose les conditions d'habitabilité des terres célestes, discutées au point de vue de l'astronomie et de la physiologie; par* M. C. FLAMMARION. Paris, 1862; br. in-8°.

On economic... *Articles sur la* construction économique, *publiés par* R.-H. BOW, ingénieur civil à Édimbourg, *dans le* XXXVe vol. du *Journal des Ingénieurs civils et des Architectes de Londres.* Londres, 1862.

On several... *Sur différents niveaux à esprit-de-vin dont on peut se servir sans planchette ou support fixe; par* le même. Édimbourg, 1860; br. in-8°.

New designs... *Nouveaux dessins pour toits en fer de grande dimension, sans support intermédiaire; par* le même. (Extrait des *Transactions of the Royal Scottish Society of Arts.*) $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Description... *Description de nouveaux coussinets pour les rails des chemins de fer; par* le même. $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Ueber... *Sur un plexus myentérique; appareil ganglio-nerveux non encore décrit, situé dans la partie sacrale du canal médullaire des vertébrés; par* L. AUERBACH. Breslau, 1862; br. in-8°.

Beitrag... *Essai pour servir à la connaissance des fonctions de la moelle épinière chez les grenouilles; par* le Dr Fr. GOLTZ. — Ueber... *Sur l'explication du mouvement prétendu automatique du cœur détaché des grenouilles; par* le même. — Ueber... *Sur le principe du mouvement du cœur; par* le même. — Vagus... *Le nerf vague et le cœur; par* le même. 3 br. in-8°, destinées au concours pour le prix de Physiologie expérimentale de 1863.

Memorie... *Mémoires de l'Institut I. R. vénitien des Sciences, Lettres et Beaux-Arts;* vol. X, partie 3, 1862; in-4°.

Eclipse... *Éclipse de Soleil du 18 juillet 1860 observée par une réunion de Catalans* (L. PRESAS, M. MAYMO, F. DUNAND). Barcelone, 1861; in-4°, avec figures.

Atraccion... *Attraction atomique ou attraction considérée dans les atomes simples et composés des corps; par* D.-L. PRESAS Y PUIG. S.-Gervasio, 1862; in-8°.

Teoria... *Théorie atomique; lois qui président à la formation des corps composés; par* D.-F. LLUCH Y RAFECAS (avec une introduction de M. Presas). S.-Gervasio, 1862; in-8°.

---

**PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE NOVEMBRE 1862.**

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences;* 2e semestre 1862, nos 18 à 21; in-4°.

*Annales de Chimie et de Physique; par* MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. LXVI, novembre 1862; in-8°.

*Actes de l'Académie impériale des Sciences, Lettres et Arts de Bordeaux.* 3e série, 24e année, 1er trimestre 1862; in-8°.

*Annales de l'Agriculture française;* t. XX, n° 9; in-8°.

*Annales de la Société des Sciences industrielles de Lyon,* 1862; nos 3 et 4; in-8°.

*Annales forestières et métallurgiques;* 21e année, octobre 1862; in-8°.

*Annales medico-psychologiques;* t. VIII; octobre 1862; in-8°.

Atti... *Actes de l'Académie pontificale des Nuovi Lincei;* 14e année, 5e session. in-4°.

*Annales de la Propagation de la foi;* n° 205; in-8.

*Bulletin de l'Académie impériale de Médecine;* t. XXVIII, n° 1 et 2; in-8°.

Bullettino... *Bulletin météorologique de l'Observatoire du Collége romain;* nos 17, 18 et 19; in-4°.

*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse;* octobre 1862; in-8°.

*Bulletin de la Société de Géographie;* 5e série, t. III; octobre 1862; in-8°.

*Bulletin des travaux de la Société impériale de Médecine de Marseille;* 6e année; juillet et octobre 1862; in-8°.

*Bibliothèque universelle* et *Revue suisse;* t. XV, n° 58; in-8°.

*Bulletin de la Société française de Photographie;* 8e année, septembre et octobre 1862; in-8°.

*Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;* t. XIV, nos 9 et 10; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie;* t. XXI, nos 19 à 22; in-8°.

*Catalogue des Brevets d'invention.* Année 1862; n° 5; in-8°.

*Gazette des Hôpitaux;* nos 128 à 140; in-8°.

*Gazette médicale de Paris;* 32e année, nos 45 à 48; in-4°.

*Gazette médicale d'Orient;* 5e année, septembre 1862; in-4°.

Il Nuovo Cimento.... *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle;* t. XV, juillet 1862; in-8°.

*Journal d'Agriculture pratique;* 26e année, nos 21 et 22; in-8°.

*Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie;* t. VIII, 4e série, novembre 1862.

*Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture;* t. VIII, octobre 1862; in-8°.

*Journal de Pharmacie et de Chimie;* 21e année, t. XLI, novembre 1862; in-8°.

*Journal des Vétérinaires du Midi;* 25e année, t. V, novembre 1862; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques;* 29e année, nos 31 32 et 33; in-8°.

*Journal de Médecine vétérinaire militaire;* t. I, novembre 1862; in-8°.

*La Culture;* 4e année, n° 10; in-8°.

*L'Agriculteur praticien;* 3e série, t. IV, nos 2 et 3; in-8°.

*L'Art médical;* novembre 1862; in-8°.

*L'Abeille médicale;* 19e année; nos 45, 46 et 47.

*L'Art dentaire;* 6e année, novembre 1862; in-8°.

*La Lumière;* 12e année, nos 20, 21 et 22.

*L'Ami des Sciences;* 8e année; nos 45 à 48.

*La Science pittoresque;* 7e année; nos 28, 29 et 30.

*La Science pour tous;* 7e année; nos 49, 50 et 51.

*La Médecine contemporaine;* 4e année; nos 23 et 24.

*Le Moniteur scientifique du chimiste et du manufacturier;* t. IV; 142e livraison; in-4°.

*Le Moniteur de la Photographie;* 2e année; nos 16 et 17.

*Le Technologiste;* novembre 1862; in-8°.

*Montpellier médical: Journal mensuel de Médecine;* t. IX; novembre 1862; in-8°.

*Magasin pittoresque;* 30e année; octobre 1862; in-4°.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale d'Astronomie de Londres;* vol. XXII, n° 9; in-12.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université de Gœttingue;* n° 23; in-8°.

*Nouvelles Annales de Mathématiques;* 2e série, t. Ier; novembre 1862; in-8°.

Observatorio... *Publications de l'Observatoire météorologique de l'Infant don Luiz, à l'École polytechnique de Lisbonne;* nos 25 à 31; in-fol.

*Presse scientifique des Deux-Mondes;* année 1862, t. Ier, nos 21 et 22; in-8°.

*Pharmaceutical... Journal pharmaceutique de Londres;* vol. III; octobre et novembre 1862; in-8°.

*Revue maritime et coloniale;* t. V, novembre 1862; in-8°.

*Répertoire de Pharmacie;* t. XIX; novembre 1862.

*Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale;* 29e année, nos 22 et 23; in-8°.

Revista... *Revue des Travaux publics.* Madrid; t. X, nos 21 et 22; in-4°.

*Revue viticole;* 4e année; octobre 1862; in-8°.

*The journal of materia medica;* vol. III, n° 10, octobre 1862; in-8°.

---

## *ERRATA.*

(Séance du 1er décembre 1862.)

Page 810, 5e ligne en remontant, *au lieu de* fibrine, *lisez* fibroïne.

Page 812, 12e ligne en remontant, *au lieu de* d'or et cassant, *lisez* dur et cassant.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

SÉANCE DU LUNDI 15 DÉCEMBRE 1862.
PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Mathieu fait hommage à l'Académie, au nom du Bureau des Longitudes, d'un exemplaire de l'*Annuaire* pour l'année 1863.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les matières colorantes artificielles; par* M. A.-W. Hofmann.

II. *De la composition des dérivés bleus des monamines tertiaires appartenant à la série quinoléique.*

« Les chimistes qui ont visité l'Exposition internationale n'oublieront pas facilement la magnifique collection des produits exposés dans la cour française par M. Ménier, de Paris. Parmi ces composés, remarquables autant par leur variété que par leur beauté, de superbes cristaux de *cyanine*, rivalisant en éclat et en pureté avec l'acétate de rosaniline de M. Nicholson, ont surtout attiré l'attention. M. Ménier, qui a produit cette matière tinctoriale sur une très-grande échelle, a mis généreusement à ma disposition quelques-uns des plus beaux de ces cristaux, en exprimant l'espoir qu'un examen détaillé conduirait peut-être à une méthode qui donnerait de la solidité à cette nouvelle couleur, qui, pour l'éclat et la pureté de sa nuance, ne le cède à aucun des bleus dérivés récemment du goudron de houille. La com-

position et le mode de formation de la cyanine étant complétement inconnus, je saisis avec empressement l'occasion d'examiner cet intéressant produit. Je dois avouer qu'au point de vue pratique mes expériences ont échoué; toutefois, dans le cours de mes études sur la nature jusqu'ici obscure de cette substance, j'ai été conduit à l'observation de quelques faits pouvant servir à l'histoire de la cyanine, que je prends la liberté de soumettre à l'Académie.

» La découverte des composés bleus dérivant de la quinoléine et de ses homologues date déjà de 1856. A cette époque, M. G. Williams entreprit de nouveau l'examen des bases extraites par M. Runge du goudron de houille, et obtenues par Gerhardt des alcaloïdes de l'écorce du quinquina, dont j'avais reconnu l'identité de composition dans une de mes premières recherches. Parmi les nombreux composés de ces bases très-soigneusement examinées par M. Williams, se trouvaient aussi leurs dérivés méthyliques et éthyliques, et surtout l'iodure de méthylleucolylammonium que j'avais obtenu dans mon travail sur l'action de l'iodure de méthyle sur l'ammoniaque et ses analogues. Ce fut en préparant ce composé par la quinoléine résultant de la distillation de la cinchonine, et en séparant l'oxyde correspondant à cet iodure au moyen de l'oxyde d'argent, que M. Williams observa le premier la magnifique coloration qui l'a conduit à la découverte de la nouvelle matière tinctoriale maintenant connue sous le nom de *cyanine*. Des phénomènes exactement semblables en ont été obtenus plus tard par M. de Babo (en 1857), en traitant la quinoléine par les sulfates de méthyle et d'éthyle, et les substances colorées ainsi produites, ont été décrites par ce chimiste sous le nom de *méthyl* et *éthyl-irisines*. M. Williams était porté à attribuer la formation de cette substance bleue, dans laquelle il reconnaissait distinctement des propriétés basiques, à un procédé d'oxydation. M. de Babo, quoique avec beaucoup de réserve, représente les substances qu'il a obtenues par les formules peu vraisemblables

$$C^{11}H^{11}N^2O^2 \quad \text{et} \quad C^{13}H^{18}N^2O^2.$$

» Depuis ce temps, chose étrange, on n'a fait aucun effort pour établir par un examen plus approfondi la composition de ces singulières matières. En effet, plusieurs années se sont passées sans que ces phénomènes remarquables aient attiré de nouveau l'attention des chimistes, jusqu'à ce que le développement de l'industrie de l'aniline eût arraché à l'oubli des réactions qui ont depuis éveillé l'intérêt général des coloristes. M. Williams a montré qu'au nombre des composés colorés produits par l'action des iodures à

radical alcoolique sur les bases de la série quinoléique, celui qu'on obtient au moyen de l'iodure d'amyle est particulièrement remarquable par sa puissance tinctoriale. Il en a donné une description très-intéressante, ainsi que des détails très-précis sur le mode de fabrication de ce corps, qui est entré bientôt après dans le commerce sous le nom de *cyanine*.

» Malheureusement la teinte produite par la cyanine est encore plus fugace que brillante, et les espérances qu'on avait conçues de son avenir industriel ne se sont pas réalisées jusqu'à présent. Cependant l'importance attachée par les teinturiers à la découverte de M. Williams est bien démontrée par l'offre d'un prix de 10000 francs faite par la Société industrielle de Mulhouse pour la découverte des moyens de fixer la couleur produite par la cyanine.

» Les cristaux qui m'ont été remis par M. E. Ménier étaient des prismes distincts suffisamment bien formés pour la détermination cristallographique; ils sont en ce moment entre les mains de M. Quintino Sella. Leurs faces brillent d'un éclat vert métallique à reflet doré, qui sert avec leur forme cristalline à les distinguer de l'acétate de rosaniline auquel ils ressemblent sous d'autres rapports. Les cristaux sont presque insolubles dans l'éther, difficilement solubles dans l'eau, mais ils se dissolvent facilement dans l'alcool; la solution possède une magnifique couleur bleue d'un éclat cuivré sur sa surface. L'addition d'un acide détruit cette couleur; l'ammoniaque et les alcalis caustiques fixes semblent ne pas l'altérer, mais elle est due alors à un précipité bleu foncé qui, recueilli sur un filtre, laisse passer un liquide incolore.

» Les cristaux verts ont été reconnus comme l'iodure d'une base particulière; l'iode est retenu avec ténacité par ce composé, mais il peut être précipité de la solution alcoolique par l'oxyde d'argent qui met la base en liberté. De même, l'iode peut céder sa place au brome et au chlore, lorsqu'on traite la solution par le bromure ou par le chlorure d'argent; on obtient ainsi le bromure et le chlorure correspondants. L'analyse a donné des résultats conduisant incontestablement à la formule

$$C^{30}H^{39}N^{2}I,$$

expression confirmée de très-près par l'examen d'un sel de platine cristallisé en petites tables rhomboïdales, qui s'obtient en précipitant le chlorure correspondant à l'iodure mélangé avec un excès d'acide chlorhydrique, par le bichlorure de platine. Toutefois des discordances très-légères entre les valeurs théoriques de la formule et les résultats de l'expérience m'ont con-

duit à admettre dans les cristaux l'existence d'un composé homologue, contenant moins de carbone et d'hydrogène,

$$C^{28}H^{35}N^{2}I.$$

» Cette hypothèse, peu encouragée d'abord par la constance remarquable de la composition de l'iodure même après trois ou quatre cristallisations, s'est entièrement confirmée quand le chlorure a été soumis à une précipitation partielle méthodique par le bichlorure de platine. Après plusieurs répétitions de ce procédé, on a obtenu deux sels de platine, dont l'un, le moins soluble, a été reconnu comme le sel pur de platine correspondant à l'iodure avec 30 équivalents de carbone, tandis que l'autre était suffisamment pur pour être reconnu comme appartenant en effet à l'iodure homologue, avec 2 équivalents de carbone de moins.

» La quantité d'iodure

$$C^{28}H^{35}N^{2}I,$$

qui souille, si on peut appliquer ce terme à une substance aussi belle, l'iodure

$$C^{30}H^{39}N^{2}I,$$

est cependant si petite, que sa présence n'a pas influé matériellement sur les résultats analytiques obtenus dans l'examen ultérieur du composé.

» L'explication de la formation de cet iodure ne présente aucune difficulté. Cette substance dérive évidemment de la lépidine

$$C^{10}H^{9}N,$$

tandis que la minime proportion de l'autre iodure est due à la présence, dans les bases volatiles sur lesquelles on a opéré, d'une petite quantité de quinoléine

$$C^{9}H^{7}N.$$

» En effet, M. Williams, en décrivant la préparation de la cyanine, fait observer distinctement que la quinoléine n'a guère besoin d'être pure pour s'adapter au but de cette opération. D'ailleurs M. Ménier a bien voulu me fournir une quantité considérable du produit brut de la distillation de la cinchonine, dont on a obtenu dans ses ateliers les cristaux verts. Celui-ci a été reconnu comme un mélange de plusieurs bases dans lesquelles la présence de la lépidine et de la quinoléine a été constatée sans la moindre difficulté par l'analyse des sels de platine.

» Il faut distinguer deux phases différentes dans la genèse du nouvel

iodure : d'abord la transformation de la lépidine en iodure d'amyllépidyl-ammonium

$$\underbrace{C^{10}H^{9}N}_{\text{Lépidine.}} + \underbrace{C^{5}H^{11}I}_{\text{Iodure d'amyle.}} = \underbrace{C^{15}H^{20}NI}_{\text{Iodure d'amyllépidine.}};$$

ensuite la condensation, sous l'influence de la potasse, de 2 molécules de ce composé en 1 molécule d'un ordre supérieur

$$\underbrace{2\,C^{15}H^{20}NI}_{\text{Iodure d'amyl-lépidylammonium.}} + KHO = \underbrace{C^{30}H^{39}N^{2}I}_{\text{Nouvel iodure.}} + KI + H^{2}O.$$

» Il était indispensable de vérifier ces réactions par l'analyse de composés additionnels.

» Les cristaux verts se dissolvent facilement dans l'acide iodhydrique dilué bouillant; la solution incolore dépose, en refroidissant, des aiguilles jaunes d'une beauté remarquable, dont l'analyse a fourni les chiffres de la formule

$$C^{30}H^{40}N^{2}I^{2} = C^{30}H^{39}N^{2}I,\ HI.$$

» Ces cristaux sont isomères de l'iodure d'amyllépidylammonium, duquel ils se distinguent toutefois par toutes leurs propriétés. Ils se dissolvent dans l'eau froide sans décomposition; mais en les traitant par l'eau chaude ou par l'alcool, on voit immédiatement reparaître la couleur bleue, le composé monacide étant reproduit. Le même changement a lieu à 100°, de sorte qu'en préparant le composé pour l'analyse il a été nécessaire de le sécher dans le vide. Par la facilité avec laquelle ses composés diacides se changent en sels monacides, cette substance ressemble à la rosaniline qui, comme je l'ai fait remarquer dans une Note antérieure, forme aussi des sels acides incolores de peu de stabilité.

» L'iodure vert se dissout aussi facilement dans les acides chlorhydrique et bromhydrique, en donnant naissance à des solutions parfaitement incolores qui déposent des sels bien cristallisés contenant, outre l'iode, respectivement du chlore et du brome.

» En soumettant l'iodure vert, dans une solution alcoolique ou aqueuse chlorhydrique, à l'action du chlorure d'argent, tout l'iode se sépare en forme d'iodure. Il se produit une solution bleue qui, lentement évaporée, dépose le chlorure monacide en prismes verts à reflet métallique, d'une

phénomènes observés est donnée dans l'équation suivante :

$$\underbrace{C^{20}H^{20}N^{2}I}_{\text{Iodure vert.}} = \underbrace{2C^{10}H^{9}N}_{\text{Lépidine.}} + \underbrace{C^{5}H^{11}I}_{\text{Iodure d'amyle.}} + \underbrace{C^{5}H^{10}}_{\text{Amylène.}}.$$

» Ici j'ai encore eu l'occasion de prouver la présence dans les cristaux verts d'une petite quantité du composé quinoléinique homologue. En effet, après avoir séparé l'iodure d'amyle, le chlorhydrate de la base volatile à la distillation avec la potasse, et en recueillant à part la première quantité de la base qui s'est volatilisée avec la vapeur d'eau, j'ai constaté par la détermination platinique que cette substance consistait surtout en quinoléine, tandis que la portion de la base qui distille en dernier lieu a été reconnue par l'analyse comme de la lépidine pure.

» Les résultats obtenus dans ces expériences fournissent une nouvelle illustration de la tendance à l'accumulation moléculaire qui distingue les ammoniaques et leurs dérivés. Il y a seulement quelques semaines que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie une Note sur un composé de cette classe obtenu comme produit secondaire dans la fabrication de l'aniline. Les dérivés colorés des bases de la série quinoléique présentent dans leur composition des analogies frappantes avec la paraniline.

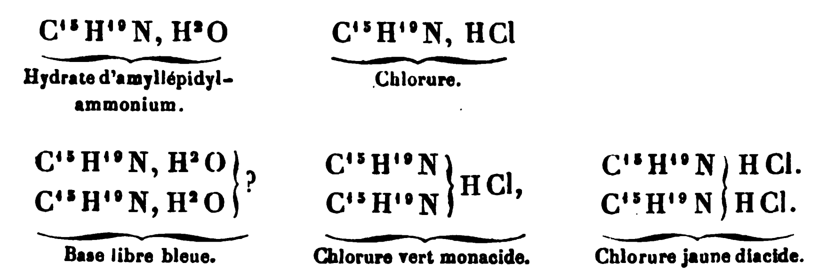
*Série d'aniline.*



$$\underbrace{C^{6}H^{7}N}_{\text{Aniline.}} \qquad \underbrace{C^{6}H^{7}N, HCl}_{\text{Chlorure.}}$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^{6}H^{7}N\\C^{6}H^{7}N\end{matrix}\right\}}_{\text{Paraniline.}} \qquad \underbrace{\left.\begin{matrix}C^{6}H^{7}N\\C^{6}H^{7}N\end{matrix}\right\}HCl}_{\text{Chlorure monacide.}} \qquad \underbrace{\begin{matrix}C^{6}H^{7}N\\C^{6}H^{7}N\end{matrix}\begin{Bmatrix}HCl\\HCl\end{Bmatrix}}_{\text{Chlorure diacide.}}$$

*Série des composés amyllépidyliques.*



$$\underbrace{C^{15}H^{19}N, H^{2}O}_{\text{Hydrate d'amyllépidyl-ammonium.}} \qquad \underbrace{C^{15}H^{19}N, HCl}_{\text{Chlorure.}}$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^{15}H^{19}N, H^{2}O\\C^{15}H^{19}N, H^{2}O\end{matrix}\right\}?}_{\text{Base libre bleue.}} \qquad \underbrace{\left.\begin{matrix}C^{15}H^{19}N\\C^{15}H^{19}N\end{matrix}\right\}HCl,}_{\text{Chlorure vert monacide.}} \qquad \underbrace{\begin{matrix}C^{15}H^{19}N\\C^{15}H^{19}N\end{matrix}\begin{Bmatrix}HCl.\\HCl.\end{Bmatrix}}_{\text{Chlorure jaune diacide.}}$$

» J'ai écrit les formules des dérivés colorés de manière à mettre en lumière

leurs analogies avec celles des composés paraniliques, en un mot, pour les caractériser comme des sels para-amyllépidylammoniques. Mais je suis loin d'attribuer à ces formules une autre valeur. En effet, la construction moléculaire de cette nouvelle classe de composés reste à établir par d'autres expériences. Il est évident que la théorie qui en 1852 représentait d'une manière très-satisfaisante la constitution des bases azotées alors connues, a besoin d'être étendue pour embrasser les ammoniaques tinctoriaux qui ont été ajoutés pendant la dernière décade à nos connaissances. Le temps n'est pas encore venu d'énoncer l'amplification de ces idées généralisatrices.

» Ici je veux seulement mentionner encore que je n'ai pas manqué d'examiner l'oxyde correspondant aux sels décrits. En traitant une solution de l'iodure dans l'alcool par l'oxyde d'argent, on met en liberté la base, qui se sépare par l'évaporation en une masse indistinctement cristalline, d'un bleu foncé, soluble dans l'eau pure, plus facilement soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther anhydre; la base est précipitée de la solution alcoolique au moyen de l'éther. Je ne l'ai pas encore analysée.

» Soumis à la distillation, l'oxyde libre donne naissance à une base huileuse; je m'attendais à ce que cette substance fût de la lépidine, mais elle paraît être un composé différent, dans l'examen duquel je suis engagé. Il forme une série de composés cristallins.

» Étant allé si loin, je voulais examiner moi-même le mode de formation de la substance remarquable dont j'ai essayé d'éclaircir la nature. Dans ce but, j'ai préparé les composés engendrés par l'action de l'iodure de méthyle et d'amyle sur la quinoléine et sur la lépidine, bases mises à ma disposition en assez grande quantité par mon ami M. David Howard. Je n'ai pas examiné en détail les substances ainsi produites; il m'a suffi de reconnaître que la nature générale de ces réactions fut bien illustrée par l'étude des composés amyllépidyliques. Pour ce qui concerne les phénomènes secondaires compliqués qui se présentent dans ces procédés, et spécialement la formation simultanée d'une matière colorante rouge, je n'ai rien à ajouter à la description parfaite qu'en a donnée le chimiste distingué auquel nous devons la découverte de ces réactions.

» Qu'il me soit permis, en concluant, d'exprimer mes sincères remercîments à M. Ménier. Sans les magnifiques produits sortis de ses ateliers, je n'aurais jamais pu essayer d'éclaircir cette question.

» La science, quoique fière de guider l'industrie à travers les obstacles qui l'arrêtent, reconnaît toutefois sans rougir qu'il y a des terrains sur les-

quels elle ne peut avancer sans accepter l'appui que lui offre sa vigoureuse compagne. Les travaux communs de ce genre ne peuvent manquer de mettre le sceau à l'alliance entre l'industrie et la science. »

OROGRAPHIE. — *Aperçus sur la structure de la partie des Alpes comprise entre le Saint-Gothard et l'Apennin; par* **M. J. Fournet.**

« Depuis plus d'un siècle les Alpes sont devenues un puissant foyer d'attraction pour les géologues, et cependant il leur avait été impossible de dévoiler, d'une manière satisfaisante, la structure de ces montagnes; car l'accomplissement de la tâche exigeait non-seulement d'excellentes cartes géographiques, mais encore des bases géologiques suffisamment avancées. Ces dernières sont le produit des travaux de MM. Élie de Beaumont et de Sismonda. Quant à l'élément géographique, il a été surtout donné par les ingénieurs piémontais, dont les opérations se trouvent résumées ailleurs dans une narration historique pleine d'intérêt.

» Ceci posé, je rappelle que les recherches spéciales de la géologie ont fait ressortir, du milieu de l'ensemble alpin, une série d'affleurements de roches cristallines dont les dispositions, d'accord avec les altitudes et les autres détails orographiques, décèlent les directions affectées par les causes génératrices des intenses dislocations que l'on y remarque à chaque pas. En particulier pour le versant français, M. Élie de Beaumont, dès le début de ses études, signala le rôle de trois soulèvements essentiels, qu'il distingua dans l'ordre suivant :

» Le premier fit naître les alignements des Alpes maritimes, dont les principaux sommets sont distribués autour d'un axe orienté dans le sens NO-SE. L'arrangement produit est surtout évident pour un observateur placé sur le mont Thabor, belvédère qui, monté à l'altitude de 3180 mètres, lui permet de découvrir une large succession de crêtes fuyant parallèlement les unes aux autres et se profilant vers l'horizon comme les longues lames de l'Océan ému par la tempête. Du reste, les effets de cette secousse se propagèrent au loin dans l'épaisseur des autres parties de la chaîne. Ici ses représentants sont en évidence près de Saint-Jean de Maurienne et d'Aiguebelle pour l'Arc, entre Moutiers et Albertville pour l'Isère, entre Sallanches et Annemasse pour l'Arve et entre Martigny et Villeneuve pour le Rhône. La formidable arête qui court depuis la Levanna par l'Aiguille de la Sassière, l'Ormelune, le mont Rioutors, la Lansbranlette et le petit mont Blanc,

rentre sans trop d'efforts dans ce groupe. Latéralement on peut y rattacher l'axe qui, après avoir traversé la Roche Melon, la Roche Michel, le Col de la Leisse, le glacier du Plon au sud de Pesey et l'angle du Pas de la Louse, décline vers Ugine. Au surplus, je dois expliquer que c'est une longue dépression orientée dans ce sens qui permit aux géologues piémontais de raccorder le réseau des triangles de l'Italie avec celui de la France. Les pitons intra-alpins de cette oblique par laquelle ils poursuivirent leurs opérations sont le mont Thabor, la Roche Chevrière, le Perron des Encombres et le Pic du Frêne. Toute autre voie eût été impraticable.

» Survint ensuite une secousse dont l'effet est exprimé par les allures SSO-NNE qui dominent dans les Alpes occidentales. Elles sont tout aussi perceptibles que les précédentes quand on stationne sur le mont Charvin, car alors on voit se dérouler à l'ouest les rudes traits qui, s'étendant depuis Montmélian jusqu'à Cluses, présentent leurs suites de redressements parallèles. D'ailleurs, plus avant dans les Alpes, on peut encore, du mont Thabor, distinguer les lignes concordantes établies entre la Romanche et le mont Blanc.

» Enfin arriva le choc qui produisit l'exhaussement presque E.-O. de la grande file des Alpes valaisannes, dont l'ensemble se soutient par le Tyrol jusqu'auprès de Vienne en Autriche. D'ailleurs je rappelle que déjà en 1838, époque à laquelle les effets subsidiaires des soulèvements étaient encore peu appréciés, j'ai fait ressortir les entre-croisements de ce système avec les précédents. Le faisceau compris entre les deux Doires est spécialement soumis à ce régime, dont on peut suivre les vestiges en Savoie et dans le Dauphiné jusqu'à la Grave, Saint-Jean de Maurienne, Moutiers, Albertville, espace dans lequel il est indiqué, non-seulement par la disposition des arêtes culminantes, mais encore par les allures de divers cours d'eau.

» Depuis plusieurs années il m'a paru nécessaire d'ajouter aux trois linéaments fondamentaux de M. Élie de Beaumont deux ruptures d'un autre genre et dont l'une court NE-SO comme le Pilat. Ses effets sont spécialement développés dans l'espace compris entre l'Isère et l'Arve, où existent des déviations du NNE au NE rendues patentes par la disposition des falaises qui se déploient entre Saint-Pierre d'Albigny et le Breven. Il en est de même pour celles qui partant du mont Mirantin, près d'Albertville, filent par Beaufort et par le mont Blanc jusqu'au mont Crapillon. Malgré les intermittences occasionnées par les autres dislocations, il est encore permis de rattacher à ce groupe la ligne caractérisée par les hauteurs de

Nâves, le Cret du Ré, l'Aiguille du Grand-Fond et le Cramont (Grand-Mont) ainsi que sa prolongation un peu rejetée vers l'est, de façon à aboutir au Grand Saint-Bernard par la Grande Roussière et le Grand Golie.

» Toutefois j'ai été tenté, à plusieurs reprises, de considérer ces nervures comme n'étant que les résultantes diagonales des secousses E.-O. et NNE-SSO dont les traces abondent dans leurs alentours; mais aussitôt la puissance du faisceau qu'elles composent, ainsi que sa hardie extension au travers des massifs du mont Cervin et du mont Saint-Gothard, me faisait renoncer à mes hypothèses. Au surplus il serait impossible de confondre avec l'une et l'autre des allures susdites celles des vallées de l'Arly entre Flumet et Mégère, de l'Isère entre Montmélian et Albertville, ou bien entre Moutiers et le Petit Saint-Bernard, celle de l'Arc entre Modane et la Levanna, celle de l'Allée Blanche, y compris le Val de Ferret, celle de la Val Pelline depuis Oyace jusqu'à Prérayen et finalement celle du haut Rhône à partir de Brigg jusqu'à son glacier d'Oberwald. Et après tout pourquoi se refuserait-on à admettre que le système du Pilat si vigoureusement dessiné dans nos chaînons Vivarais, Châlonnais et Jurassiens, n'a pas également des représentants dans les Alpes, tandis que tout s'accorde pour venir à l'appui du prolongement dont je viens de faire ressortir les traces.

» L'autre système d'ébranlement que je crois devoir indiquer pour ces montagnes est orienté N.-S. Il est surtout puissamment indiqué dans l'espace compris entre la Levanna et le Mercantourn. Au sud plusieurs cassures du Var lui sont subordonnées. Sur son milieu il constitue les âpres hauteurs par lesquelles le zèle des géographes piémontais fut mis à l'épreuve dès le début de leurs tentatives de raccordement du réseau des triangles de l'Italie avec celui de la France. Au nord, son action se traduit par les cours du torrent de Saint-Marcel, de la Savaranche, ainsi que de la plupart des autres cours d'eau qui se jettent dans le Rhône entre Brigg et Sion. Sans son intervention, on ne s'expliquerait pas la disposition du lac d'Orta, l'inflexion du lac Majeur vers Arona, l'établissement de la branche occidentale du lac de Lugano, non plus que les extensions de la Toccia et autres vallées situées davantage à l'est. De même à l'ouest, les accidents N.-S abondent dans le Jura comme autour de Chambéry et de Grenoble. En sus, le parallélisme de cet axe avec celui de nos montagnes Charollaises, Beaujolaises et Vivaraises, soutenues depuis le canal du Centre jusqu'auprès d'Aubenas, rend parfaitement raison de la direction identique que suivent, à partir de Châlon, la Saône d'abord et ensuite le Rhône avant d'aboutir à la Méditer-

ranée. Évidemment ces fleuves suivent une vallée du genre des précédentes; la différence ne porte que sur les dimensions des concavités.

» Ma comparaison me ramenant aux Alpes, j'insiste sur un dernier trait qui m'a vivement frappé pendant mes explorations de ces montagnes, et pour expliquer ma surprise, j'imagine qu'un observateur marche de Valorsine à Argentière. Sur ce trajet, il verra le massif du mont Blanc pour ainsi dire coupé en deux par une profonde vallée, laquelle n'est autre chose que l'échancrure occupée par la Mer de Glace qui aboutit à l'arête des Aiguilles Marbrées et du Col du Géant. Or, comme l'idée que l'on conserve de l'excessive hauteur de cette station illustrée par le séjour de de Saussure est en opposition avec celle de l'existence d'une entaille de pareille dimension, on n'arrive pas à s'expliquer le phénomène. Cependant la considération des altitudes met bientôt sur la voie. En effet, les éléments en présence sont le mont Blanc, qui s'élance à 4810 mètres, les Jorasses, dont la hauteur est 4021 mètres, et le col avec son altitude de 3426 mètres. Il est facile d'en conclure que la brèche, y compris le couloir dont elle n'est que l'extrémité, sont enchâssés entre des élévations de 600 à 1380 mètres. Eh bien, déjà en tout pays une dépression serrée entre de pareilles berges passe pour être excessivement creuse; mais ici intervient, de plus, le niveau de la station où se trouve le voyageur. En le supposant placé au col des Montets, auquel on accorde environ 1715 mètres d'élévation au-dessus de la mer, il ne restera que 1711 mètres pour le Col du Géant, réduction qui, combinée avec l'éloignement et le type grandiose du paysage dont on est entouré, fait qu'en définitive la terrible traversée de la vallée de l'Arve dans l'Allée Blanche doit affecter des proportions véritablement insignifiantes.

» D'ailleurs l'examen circonstancié des lieux démontre que le réceptacle de la Mer de Glace n'est pas un simple accident local. A l'ouest, son entrée est défendue par la série des Aiguilles de Charmoz qui, sur la rive droite de l'Arve, correspondent aux Aiguilles Rouges et à la partie des escarpements du Buet tournée du côté de Valorsine. A l'est se trouvent les Aiguilles du Bochard, du Dru et du Moine, filant pareillement N-S, de façon à tirer d'un côté sur les Grandes Jorasses et de l'autre vers les abrupts des Céblancs en face de Valorsine.

» En outre, là où finissent les Grandes et Petites Jorasses, y compris la montagne de l'Éboulement et celle du Triolet, au sommet du glacier d'Argentière, l'arête culminante du mont Blanc, infléchie vers le nord, court par la Pointe d'Ornex, pour décliner enfin du côté de Bovernier et du massif de la Batia, près de Martigny, en rangeant dans son sens les parties supérieures

et inférieures de la Dranse qui correspond à la Savaranche. Enfin, si l'on remarque que, depuis sa source au Col du Bonhomme, le Bonnant descend droit au nord pour se jeter dans l'Arve, en aval de Saint-Gervais, on admettra volontiers que la dépression des Aiguilles Marbrées, du Col du Géant et du chenal de la Mer de Glace, n'est qu'une sorte de grande faille interposée au milieu du mont Blanc et dépendante d'un système de ruptures largement développé, non-seulement dans la région alpine, mais encore dans toutes les contrées adjacentes.

» Au surplus, à l'appui de mes propositions, je dois citer les résultats analogues obtenus par M. Élie de Beaumont. Ainsi, en parlant du mont Viso, il nous avait depuis longtemps montré cette magnifique pyramide de roches cristallines traversées par d'énormes failles qui, d'après leur direction, appartiennent au système NO-SE. Il y ajoutait dès lors les accidents orographiques orientés dans le même sens et jouant un grand rôle dans toute la contrée qui s'étend du mont Viso aux rives du Rhône. D'un autre côté, dans ses *Recherches sur les Systèmes de Montagnes*, publiées en 1852, il admet l'existence des dislocations N-S, non-seulement dans la partie des montagnes de la Savoie, où la concavité des vallées les plus profondes est comblée par l'étage tertiaire moyen, mais encore dans une partie de la crête des Alpes comprise entre le mont Blanc et le mont Viso. Enfin, pour les Alpes maritimes, le système des Pyrénées, O 18° N, a été décelé par lui comme existant près du col de Tende que dominent les cimes du terrain nummulitique. Très-probablement l'avenir fera découvrir d'autres influences dislocatrices en permettant de distinguer certaines directions qui sont simplement rapprochées, mais que j'ai cependant réunies sous des titres communs en attendant le moment d'introduire dans mes énoncés une précision dont la possibilité se laisse parfaitement entrevoir dès à présent.

» Les indications précédentes montrent la chaîne des Alpes sous l'apparence d'un réseau très-complexe. Cependant l'œuvre s'est assortie d'une manière très-remarquable en produisant un vaste bourrelet dont la portion qui embrasse demi-circulairement la haute Italie est d'ordinaire considérée, dans les combinaisons stratégiques, comme étant pour elle un formidable rempart. La géologie exige une plus grande précision, et celle-ci se laisse déduire de l'étude des cartes de MM. Élie de Beaumont et de Sismonda. Tout examen fait, on peut dire que l'épaisseur totale de ce rempart se compose de deux courbes concentriques ou plutôt de deux lignes brisées qui,

le dernier des mouvements imprimés aux points d'intersection est aussi celui en vertu duquel de premières ébauches ont acquis ces structures caractéristiques si énergiquement dépeintes par M. Élie de Beaumont. Ainsi, pour le Pelvoux, une cassure aurait été effectuée dans le sens NO-SE. Elle est indiquée par les formes que l'on remarque entre le Champoléon et l'Oisans, et surtout par la crevasse dans laquelle roulent les ondes tumultueuses du Vénéon. Plus tard, ce rudiment a été repris en sous-œuvre par un mouvement du système NNE-SSO que décèle la distension qui se manifeste entre le Monestier et Saint-Bonnet. Mais, trouvant au milieu de l'ensemble un point déjà faible, il y a produit l'espèce de renflement en vertu duquel les écailles des parties environnantes ont été redressées de manière à constituer les pétales de la fleur dont le cirque effondré de la Bérarde représente le calice.

» La ceinture intérieure, beaucoup plus puissante, quoique un peu moins haute que la précédente, est surtout massive sur sa partie septentrionale. Tout bien considéré, celle-ci se présente avec l'apparence d'une plage où les chaînons E-O, NNE-SSO, NE-SO et N-S se sont entrecroisés plus que partout ailleurs. Leurs traces sont partout manifestes dans le groupe composé du mont Rose, des deux Monte Moro, du Borthel-Horn, près du Simplon et de la protubérance du Saint-Gothard, d'où la chaîne commence à courir décidément vers l'est. Le fameux cirque de Macugnaga n'est autre chose que l'extrémité du val Anzasca brusquement coupé par la crête N-S, qui, parallèlement au val Gressoney, passe par les Corno-Bianco et Corno-Grosso, le Pas d'Ollen, la cime du mont Rose, et pénètre dans le Valais jusqu'à Stalden en séparant la Visp de Saas d'avec la Visp du Gorner. Le Lyskamm dont je voyais, le 15 septembre 1839, ébouler les avalanches de glace au milieu des éclairs, le Pas du Turlo, que je franchissais dans l'une des journées suivantes, et le Pizzo del Moro, forment son encaissement méridional vis-à-vis de la cima de Jazi, qui, reliée au Distelberg, ainsi qu'au Sonnoberg, constitue son autre paroi. A l'ouest, la lentille du mont Cervin, y compris la Dent Blanche et la Pointe des Bouquetins, est adjointe à cet ensemble qui se rapproche ainsi du mont Velan, saillie du Grand Saint-Bernard, tandis qu'à l'est ont surgi de nombreux filons de serpentines, des masses porphyriques et mélaphyriques. Ces roches, prolongées vers le lac de Lugano, expriment à leur façon la puissance et la multiplicité des causes en vertu desquelles le mont Rose est devenu l'émule du mont Blanc.

» A partir de la Levanna et de ses épanouissements latéraux du mont

Iseran, du col de la Leisse, de la Vanoise, de la Roche Chevrière intervient l'axe N-S sur lequel s'implantent le mont Freidour, la Torre de Lucerna, le pyramidal mont Viso et les cimes voisines de la Varaita. Mais, arrivé à cette latitude, le système tourne au S.-E. vers Vénasque, et finalement il n'a plus qu'un représentant lointain dans le petit pâté cristallin du Monte San-Giorgia, près de Savone. Du reste, ce dernier, aussi bien que le point d'inflexion de Vénasque, sont encore caractérisés par des émissions porphyriques du genre de celles qui dominent aux bords du mont Rose, et qui se montrent pareillement dans le Mercantourn, dont l'allure NO-SE a déjà été mentionnée.

» Au surplus, toute l'étendue de cette seconde courbe défensive présente au Piémont ce versant abrupte qui exerça tout d'abord la patience des ingénieurs italiens. Subordonnant d'ailleurs à la prépondérance de sa masse les autres membres de l'ensemble alpin, elle leur donne une douce inclinaison générale du côté de la France, où ces appendices se perdent vers le Rhône, confondus avec les talus figurés par les montagnes subalpines du Jura, de la basse Savoie, du bas Dauphiné et de la haute Provence. Cependant, loin d'être annulée pour cela, l'influence de la circonvallation extérieure fait naître une combinaison hydrographique qui, je crois, n'a été mentionnée à l'égard d'aucune autre chaîne de l'Europe. Son originalité provient à la fois des discontinuités de l'un et de l'autre rempart et de l'existence du creux intermédiaire. En effet, dans cette cavité se précipitent naturellement de nombreux torrents dont les eaux réunies engendrent les rivières torrentielles. A leur tour celles-ci, profitant des brèches, s'échappent, soit vers la France, soit du côté du Piémont, selon qu'elles sont menées par les déclivités partielles du sol. Et comme ces cours d'eau sont d'autant plus gros qu'ils viennent de plus loin, il s'ensuit que l'Isère, l'Arc, la Durance arrivent sur notre territoire du haut des faîtes voisins de l'Italie, tandis que cette contrée reçoit la Doire-Baltée et la Doire-Ripuaire, dont les premiers filets sont issus des montagnes françaises.

» Une pareille complication hydrographique dut nécessairement jouer un rôle dans la distribution des matériaux de transport qui ont couvert la surface des plaines Rhodaniennes, comme celles des plaines Padanes. Elle vient surtout à l'appui de l'existence d'anciens lacs intra-alpins, dont les débâcles auraient produit ces phénomènes diluviens, de concurrence avec le déversement, admis par M. Élie de Beaumont, des eaux de grands lacs distribués au pied de ces montagnes, sur l'Alsace, sur la Bresse et dans la région des basses Alpes, à l'instar des lacs actuels de la Suisse et de la Lom-

bardie. J'y ajoute donc simplement l'effet des réservoirs étagés dans l'intérieur même des montagnes comme le sont à divers niveaux les lacs d'Orta, d'Annecy, du mont Cenis, du Grand Saint-Bernard, etc. Leur ancienne existence me paraît susceptible d'être démontrée par divers phénomènes orographiques, et d'ailleurs leur admission n'est nullement contradictoire avec une autre idée pareillement émise par notre géologue : c'est celle de la fusion des neiges des Alpes occidentales, opérée instantanément, au moment des soulèvements de la chaîne principale des Alpes et dont les eaux se seraient ajoutées à celles des nappes subalpines indiquées ci-dessus. Plus on parviendra à augmenter, par des causes naturelles, la puissance dévastatrice des moteurs fondamentaux, mieux on rendra raison des immenses convois dont nous voyons les restes étalés entre autres autour de Lyon.

» Mais, indépendamment de cette influence moderne, la structure du fossé intermédiaire indique des actions antérieures dont il importe aussi de tenir compte. Évidemment les couches secondaires et tertiaires qui le comblent en grande partie ont été écrasées latéralement, dénivelées, culbutées dans divers sens et à plusieurs reprises par suite des soulèvements dont je viens de mentionner les détails essentiels. De là dérivent les embarras que les stratigraphes rencontrent à chacun de leurs pas au travers de cet espace. Les difficultés sont amoindries sur le talus extérieur, tourné du côté de la France, vers laquelle les couches plongent en affectant une partie de la régularité que l'on observe sur les flancs de la plupart de nos chaînes ordinaires. Enfin le bourrelet italien, si abrupt, si épais, et, selon toute apparence, constitué sous l'influence de causes majeures, bien qu'il ne soit pas dominé par un mont Blanc, devra toujours être considéré comme étant la véritable base de tout l'édifice alpin. En effet, sur ses larges croupes, comme autour de ses flancs, gisent des roches anciennes près de nappes tout à fait récentes, des métamorphismes intenses, cortéges obligés des roches éruptives. C'est donc à ces différents points de vue que la carte géologique de M. de Sismonda possède une valeur intrinsèque toute particulière, sans compter le raccordement qu'elle établit entre la géologie française affermie par M. Élie de Beaumont, et la géologie italienne dont l'entreprise se poursuit activement sur les autres parties de la péninsule. Enfin on remarquera qu'en posant les fondements de tant de faits, l'œuvre de M. de Sismonda est un digne complément du service rendu à la science par les triangulations des ingénieurs italiens. »

## RAPPORTS.

CHIMIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. LAMY, *relatif au thallium.*

(Commissaires, MM. Pelouze, H. Sainte-Claire Deville, Dumas rapporteur.)

« A l'origine des sociétés humaines, l'art de se procurer le feu à volonté, la culture du blé, l'extraction des premiers métaux étaient considérés comme des bienfaits si grands, que les inventeurs de ces procédés étaient placés au rang des dieux.

» Aujourd'hui les métaux, en se multipliant, ont rendu la découverte de chaque nouveau corps simple de cette classe moins étonnante pour le commun des hommes, sans que l'intérêt qu'elle inspire au point de vue de la science en ait été diminué. Loin de là, à mesure que des métaux nouveaux sont signalés, les caractères qui leur appartiennent viennent par la comparaison jeter une vive lumière sur la valeur des caractères semblables ou opposés qu'on trouve dans les métaux anciens.

» Dès que les travaux hardis et heureux de MM. Bunsen et Kirchhoff eurent mis hors de doute qu'en étudiant les produits naturels par l'analyse spectrale on pouvait y découvrir des traces de métaux que l'analyse ordinaire était impuissante à signaler, le rubidium et le cœsium furent considérés par tous les chimistes comme les deux premiers termes d'une longue suite de nouveaux éléments. Chacun comprit que les résidus de fabrique où se concentrent, par l'élimination des produits utiles et connus, des traces insaisissables de ces substances inutiles ou inconnues que la matière première exploitée renferme parfois, offraient aux recherches une mine profitable à exploiter.

» Il est donc assez naturel que M. Crookes, en Angleterre, et M. Lamy, en France, aient soumis à l'analyse spectrale les produits de la combustion de ces pyrites de fer, qui ont pris, depuis peu d'années, pour une part si importante, la place du soufre de Sicile dans la fabrication de l'acide sulfurique, et il est facile de comprendre, quand on l'a vue, que la belle raie verte produite dans le spectre par le corps nouveau qui fait l'objet de ce Rapport ne leur ait échappé ni à l'un ni à l'autre.

» Aussi n'est-ce point, à notre avis, ni par la nature du procédé mis en usage pour le reconnaître, ni par le milieu qui l'a fourni, que se recommande le nouveau métal. L'analyse spectrale avait fait ses preuves, et les résidus de fabrique sont depuis longtemps signalés comme mines fécondes à exploiter.

Mais le thallium est destiné à faire époque dans l'histoire de la chimie par l'étonnant contraste qui se manifeste entre ses caractères chimiques et ses propriétés physiques. Il n'y a pas d'exagération à dire qu'au point de vue de la classification généralement acceptée pour les métaux, le thallium offre une réunion de propriétés contradictoires qui autoriserait à l'appeler le métal paradoxal, l'ornithorynque des métaux.

» Nous n'arrêterons donc pas l'attention de l'Académie sur l'histoire de sa découverte. Personne ne conteste que M. Crookes ait vu le premier, dès le 30 mars 1861, la raie verte caractéristique du thallium dans les résidus de certains séléniums, et qu'il ne l'ait retrouvée dans les produits d'un échantillon de soufre de Lipari et dans ceux d'une pyrite d'Espagne, et qu'il n'ait signalé et nommé le thallium comme un corps simple nouveau.

» Personne ne pourrait contester, d'autre part, que M. Lamy, de son côté, ait le premier isolé le thallium et établi par suite qu'il est, non point un métalloïde analogue au sélénium ou au tellure, comme le pensait M. Crookes, qui ne l'avait pas obtenu libre et pur, mais bien un vrai métal. Car M. Lamy annonçait sa découverte dès le 16 mai 1862 à la Société impériale de Lille, et mettait dès le 10 juin sous les yeux des membres du jury de chimie, à Londres, un beau lingot de thallium, en présence de M. Crookes lui-même. Ce dernier aurait dû, selon l'usage, s'il avait des droits à conserver, conduire sur-le-champ les membres du jury dans son laboratoire, et leur livrer ses notes et ses produits, au lieu d'écouter, sans faire aucune réserve, la communication de M. Lamy, et de déposer huit jours après, à la Société royale de Londres, une Note indiquant qu'il aurait eu connaissance depuis longtemps de la nature métallique du thallium et des propriétés essentielles de ce nouveau corps simple.

» Le point d'histoire qui nous occupe, car en chimie la découverte de chaque nouveau corps simple a sa légende ou son histoire, est donc réglé par deux dates authentiques : l'une du 30 mars 1861, où M. Crookes annonce l'existence d'un corps nouveau qu'il croit non métallique, caractérisé par une brillante raie verte; l'autre du 16 mai 1862, où M. Lamy fait connaître le nouveau métal en qui se retrouve cette propriété et qui la possède seul.

» C'est dans la fabrique d'acide sulfurique de notre savant confrère M. Kuhlmann, parmi les boues des chambres de plomb alimentées par des pyrites belges, que M. Lamy a découvert le thallium, et qu'il a pu le rencontrer en quantités assez considérables et sous une forme qui en rend l'extraction facile; car, à l'aide d'un petit nombre de manipulations, il peut

être ramené à l'état de sulfate ou de chlorure, combinaison d'où le métal lui-même peut être facilement séparé par le zinc qui prend sa place et le précipite en cristaux à la manière du plomb.

» L'Académie nous permettra de signaler à son attention l'importance que prennent dans des cas du genre de celui qui nous occupe des caractères absolus comme ceux que donne l'analyse spectrale. On va voir qu'il a fallu à M. Lamy, outre ses solides connaissances et sa pénétration naturelle, un guide aussi certain pour n'être pas dérouté dès les premiers pas dans cette étude.

» En effet, si la raie verte n'eût pas été là pour constater sans cesse qu'on n'avait point affaire à du plomb ou à un alliage plombeux, que de raisons chimiques pour penser qu'il en était ainsi !

» Ce métal, qui se sépare, comme le plomb, de ses dissolutions salines au moyen du zinc, présente l'apparence du plomb. Il en a presque la couleur, se raye comme lui et se coupe de même. Il produit sur le papier une trace analogue à celle du plomb. Il a la même densité que lui et le même point de fusion à peu près. Il possède la même chaleur spécifique. Ses dissolutions précipitent en noir par l'hydrogène sulfuré, en jaune par les iodures, en jaune par les chromates, en blanc par les chlorures, comme celles du plomb.

» N'hésitons donc pas à dire que sans le secours de l'analyse spectrale ce curieux et important métal eût facilement été méconnu ; que, même avec ce secours, il était facile de s'y méprendre, et que M. Lamy a fait preuve d'une grande sagacité, lorsqu'il a rangé sans hésitation un métal qui ressemble au plomb par tant de propriétés essentielles, à côté des métaux alcalins, du potassium et du sodium auxquels il ressemble un peu.

» Le thallium, dont nous avons étudié les principales propriétés, est un métal parfait, doué au plus haut degré de l'éclat métallique, soit lorsqu'on en examine une coupure fraîche, soit lorsqu'on le prend en lingots fortement chauffés dans l'hydrogène et refroidis dans ce gaz. Il est moins bleu que le plomb, moins blanc que l'argent, et se rapproche plutôt pour sa teinte de l'étain ou de l'aluminium que de tout autre métal.

» A la température de 100°, il se ramollit. De nouveaux arrangements dus à la cristallisation se produisent dans les lingots qu'on maintient pendant quelque temps à cette température ; ils se manifestent, comme l'a vu M. Regnault, par l'apparition d'un beau moiré qui se produit quand on les trempe dans l'eau. Celle-ci décape la surface des lingots à la manière des acides.

» Chauffé au chalumeau, le thallium présente des phénomènes caractéristiques. Il fond rapidement et s'oxyde en répandant une fumée sans odeur, ou qui rappelle seulement l'odeur du noir de fumée, blanchâtre par moments, mais mêlée de tons rougeâtres ou violets. Il continue à fumer longtemps, même après qu'on a cessé de le chauffer. Quand on laisse refroidir le globule principal, on le retrouve entouré de petites gouttelettes de métal volatilisé.

» Dans un tube fermé par un bout, il fond à la flamme de la lampe à alcool, s'oxyde rapidement et fournit un oxyde qui à chaud rappelle l'aspect des rubines, et qui refroidi se rapproche davantage de certaines litharges : c'est le protoxyde de thallium uni à la silice du verre.

» Dans un tube ouvert aux deux bouts et muni d'un renflement, si l'on chauffe un globule du métal à la lampe à alcool, en tenant le tube incliné pour favoriser le passage de l'air, on voit bientôt le métal fondre, s'oxyder en formant la couche brune ordinaire d'oxyde fondu, mais, de plus, en émettant une abondante fumée qui se condense en partie à peu de distance du renflement en une poussière amorphe rougeâtre ou violette.

» Quand on place un globule de métal dans une coupelle chauffée au rouge, et qu'on plonge celle-ci dans l'oxygène, le métal brûle vivement avec éclat et s'oxyde en donnant naissance à un oxyde fondu qui présente une apparence scoriforme et qui pénètre dans la pâte de la coupelle. C'est du peroxyde de thallium, ou un mélange de protoxyde et de peroxyde.

» M. Lamy a reconnu que le thallium peut former deux oxydes : le protoxyde, base analogue à la potasse soluble et fortement alcaline; le peroxyde qui donne de l'oxygène sous l'influence des acides à chaud, et qui peut se convertir en un chlorure qui, par la chaleur, abandonne une partie de son chlore.

» Les chimistes remarqueront que le protoxyde de thallium, qui correspond à la potasse, loin d'avoir comme cet alcali une affinité puissante pour l'eau, perd son eau avec la plus grande facilité par la chaleur ou même à froid dans le vide. Il reste un oxyde anhydre rougeâtre, tandis que l'oxyde hydraté est blanc jaunâtre. Du reste, l'oxyde s'hydrate ou se déshydrate avec la même facilité.

» Les chimistes remarqueront encore que le peroxyde de thallium n'a donné aucun signe de la formation de l'eau oxygénée dans les expériences auxquelles M. Lamy l'a soumis.

» Le thallium brûle dans le chlore sec, il se combine à chaud avec le brome et l'iode sans production de lumière, mais avec dégagement de cha-

leur; il forme trois chlorures dont l'un correspond au sel marin, l'autre au sesquichlorure de fer, le troisième est un bichlorure qui correspond au sublimé corrosif. Le protochlorure est blanc, fusible, peu soluble, et, préparé par la voie humide, se précipite en gros et lourds flocons à la façon du chlorure d'argent. Le thallium peut former encore des chlorures supérieurs au bichlorure, mais leur composition n'est pas définie.

» Le protobromure et le protoiodure ont seuls été étudiés. Ils ressemblent aux composés correspondants du plomb.

» Le cyanure de thallium est soluble. Cependant il se forme un précipité cristallin de ce produit quand on mêle les dissolutions concentrées de cyanure de potassium et d'un sel de thallium.

» Le sulfure de thallium, qui s'obtient par précipitation, est brun noir. Il ressemble au sulfure de plomb. Toutefois il s'oxyde plus aisément à l'air et se convertit en sulfate incolore et soluble.

» Le thallium est très-lentement attaqué par l'acide chlorhydrique même concentré et bouillant. Il l'est au contraire rapidement par l'acide nitrique et par l'acide sulfurique; ce dernier, concentré et chaud, le dissout avec une rapidité qui contraste avec la lenteur qu'il met à attaquer le plomb.

» Relativement à l'action des acides, le thallium offre d'ailleurs une opposition complète de caractères avec l'un des derniers venus de la série des métaux, l'aluminium, ce dernier étant dissous vivement par l'acide chlorhydrique qui n'attaque pas le premier, et résistant à l'acide nitrique qui dissout facilement le thallium.

» Le thallium, à l'état de protoxyde, forme avec les acides carbonique, azotique, sulfurique et phosphorique, des sels solubles et cristallisables. Le carbonate est un sel très-caractéristique.

» Les sels formés par le protoxyde de thallium avec les acides organiques qui ont été étudiés par M. Kuhlmann fils, sont l'oxalate et le bioxalate, le tartrate, le paratartrate, le malate, le citrate, le formiate, l'acétate et quelques autres moins importants; tous ces sels sont solubles, et quelques-uns, d'après M. de la Provostaye, sont isomorphes avec les sels de potasse correspondants.

» Le thallium est donc un métal nouveau bien caractérisé.

» Il se distingue de tous les autres corps réputés simples par la belle raie verte qu'il fournit à l'analyse spectrale, et qui correspond au numéro 1442 du spectre type publié dans les *Mémoires de l'Académie de Berlin*, par M. Kirchhoff.

» On pourrait conclure de l'examen du spectre solaire que le thallium ne

fait pas partie des éléments qu'on a reconnus dans la constitution de l'atmosphère du soleil.

» Le thallium fait indubitablement partie de la famille des métaux alcalins, dont le nombre, par les découvertes récentes et par celle de ce corps important, se trouve doublé. Au commencement du siècle, on ne connaissait que deux de ces métaux, le potassium et le sodium, auxquels le lithium était venu s'ajouter il y a quarante ans. Depuis trois ans, il a été découvert trois métaux nouveaux de cette famille, le rubidium, le cœsium et le thallium enfin, tous les trois signalés par l'analyse spectrale.

» Il est bien permis d'espérer d'après cela que le nombre de ces métaux et celui des métaux en général est destiné à recevoir de l'emploi de ces nouvelles méthodes analytiques une extension considérable et rapide, de nature à encourager toutes les recherches.

» Parmi les métaux alcalins, le thallium se place à l'extrémité opposée d'une échelle dont le lithium constitue le premier terme et dont les poids équivalents marquent les divers degrés. Ces poids sont en effet les suivants :

| | |
|---|---|
| Lithium | 7 |
| Sodium | 23 |
| Potassium | 39 |
| Rubidium | 85 |
| Cœsium | 123 |
| Thallium | 204 |

» Il a été remarqué à ce sujet :

» 1° Que l'équivalent du sodium est exactement la moyenne des équivalents du potassium et du lithium : $\frac{39+7}{2} = 23$;

» 2° Qu'en ajoutant le double du poids du sodium au poids du potassium, on obtient le poids du rubidium : $46 + 39 = 85$;

» 3° Qu'en ajoutant le double du poids du sodium au double du poids du potassium, on obtient à peu près le poids du cœsium : $46 + 78 = 124$;

» 4° Qu'en ajoutant le double du poids du sodium au quadruple du potassium, on obtient à peu près le poids du thallium : $46 + 156 = 202$.

» Ces considérations sont de nature à appeler l'attention des chimistes, et sans leur attribuer une valeur trop absolue, que les chiffres actuels ne justifieraient pas, elles montrent de nouveau tout l'intérêt qui s'attache à la comparaison attentive des équivalents des corps appartenant aux mêmes familles.

» Les métaux alcalins présentent cette particularité que, pour les faire rentrer dans la loi de Dulong et Petit, c'est-à-dire pour obtenir que les chaleurs atomiques de ces corps fussent égales aux chaleurs atomiques des autres métaux, il a été nécessaire de réduire de moitié les poids qui leur étaient attribués. Le thallium n'échappe point à cette règle. Son équivalent serait égal à 204; mais sa chaleur spécifique, déterminée par M. Regnault, dont nous joignons une Note à ce sujet au présent Rapport (1), étant égale à 0,03355, il faudrait réduire son atome à 102.

» De même que la potasse a pour formule atomique $K^2O$, le protoxyde de thallium aurait pour formule $Th^2O$.

» Le volume atomique de ce métal serait égal à 8,5, et si on ne le compare point aux volumes atomiques du potassium et du sodium, c'est que ceux-ci offrent des anomalies extraordinaires qui n'ont point jusqu'ici appelé suffisamment la méditation des chimistes.

» Bornons-nous à remarquer que la série des métaux alcalins actuellement connue présente un corps qui possède un équivalent si léger, qu'il prend place près de l'hydrogène, c'est-à-dire le lithium, et un corps, le thallium, qui offre un équivalent si lourd, qu'il se range à côté du bismuth, métal qui possède le plus pesant des équivalents.

» On le voit, le cercle de nos connaissances ne s'étend pas seulement par la découverte de ces corps nouveaux, en raison des faits dont ils enrichissent la science pratique, mais surtout en raison des vues que leur étude révèle, des lois qu'elle fait pressentir, et de cet aspect plus libre et plus général sous lequel elle nous apprend à envisager les propriétés des êtres, leurs analogies, leurs différences, leur classification et même leur nature et leur essence.

» Par ces motifs, et en prenant en considération les difficultés vaincues par l'auteur, la netteté de ses résultats et leur importance, nous avons l'honneur de proposer à l'Académie de décider que son Mémoire fera partie du Recueil des *Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le prix Bordin de 1863 (Étude des vaisseaux du latex). Ce Mémoire, qui est accompagné

---

(1) *Voir*, p. 887, la Note de *M. Regnault* sur la chaleur spécifique du thallium.

de nombreuses figures, a été inscrit sous le n° 1. L'auteur, dans une Lettre jointe à cet envoi, prie l'Académie de vouloir bien permettre, en cas que ce ne soit pas contraire à ses usages, que son travail, s'il n'est pas jugé digne de prix, lui soit renvoyé par une voie qu'il indique. Cette demande ne peut être prise en considération, et l'Académie elle-même a pris soin d'en prévenir les concurrents en reproduisant chaque année dans le programme des prix proposés l'avertissement suivant :

« *Conditions communes à tous les concours.* — Les concurrents pour tous » les prix sont prévenus que l'Académie ne rendra aucun des ouvrages » envoyés au concours; les auteurs auront la liberté d'en faire prendre des » copies au Secrétariat de l'Institut. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mémoire sur les grandes masses d'aérolithes trouvées au désert d'Atacama dans le voisinage de la sierra de Chaco; par* **M. Ig. Domeyko.**

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Ch. Sainte-Claire Deville.)

L'extrait suivant de la Lettre adressée à M. Élie de Beaumont servira d'analyse à ce Mémoire dont l'étendue ne permet pas la reproduction intégrale au *Compte rendu*.

« Le Mémoire que je vous prie de vouloir bien présenter en mon nom à l'Académie, se rapporte à l'étude que je viens de faire d'un aérolithe nouvellement découvert dans le désert d'Atacama et qui m'a paru remarquable autant par l'analogie qu'il présente dans son gisement et dans la grandeur des masses qu'il constitue, avec le fameux fer météorique du même désert, comme aussi par sa composition, qui diffère sous bien des rapports de celle de la plupart des aérolithes connus. En effet, ce qui m'a frappé, c'est de rencontrer, à la distance d'environ 1° de latitude de l'endroit où on avait trouvé des masses considérables de fer météorique, à peu près sous le même méridien que celui-ci et dans le même terrain des Andes, des masses aérolithiques non moins considérables que les précédentes, contenant le même fer disséminé dans une matière lithoïde. Cette dernière a aussi quelque chose de particulier dans sa composition, puisque, au lieu des minéraux analogues au feldspath et au pyroxène que renferment ordinairement les aérolithes, j'y trouve, outre le péridot, un trisilicate de fer et de magnésie, mélangé d'un silico-aluminate à base de fer et de chaux, et plus de 10 pour 100 de protosulfure de fer FS.

» J'ai profité de l'obligeance de M. de Carotte, chargé d'affaires de France à Santiago, et de M. de Trinqualye, consul général de France à Valparaiso, pour vous transmettre par la première bonne occasion qui se présentera, une boîte renfermant un aérolithe entier, pesant plus de $2^{kil},500$, et plusieurs fragments de ce même aérolithe qui forme l'objet de mon Mémoire. Je destine ces échantillons pour la collection de l'École des Mines, dont les souvenirs me sont toujours si chers et si précieux. J'ai ajouté à ces minéraux plusieurs autres que j'ai nouvellement analysés, et qui, je crois, méritent d'être placés dans ladite collection. Vous me permettrez surtout de signaler parmi ces derniers :

» L'oxychloroiodure de plomb nouvellement découvert au Chili et renfermant plus de 10 pour 100 d'iode;

» Le séléniure d'argent et de cuivre, dont j'avais déjà envoyé, il y a trois ans, un petit fragment à l'École des Mines, provenant des Cordillères de Copiapo, et qui a été dernièrement trouvé dans les mines de Flamenco, au nord de Tres-Puntas;

» Un échantillon d'amalgame natif $Ag^5Hg^2$, cristallisé;

» L'argent bismuthal, dont je connais maintenant la composition ($Ag^6Bi$);

» Et un sulfure double de cuivre et de bismuth, provenant du Cerro-Blanco (Copiapo), analogue au minéral que Schneider avait décrit sous le nom de tannenite. »

GÉOLOGIE. — *Des sédiments inférieurs et des terrains cristallins des Pyrénées-Orientales; par* **M. A. Noguès.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

« De tout ce que j'ai exposé dans mon Mémoire, il résulte que :

» 1° Les roches éruptives ou pyrogènes des vallées du Tech et de la Tet (granites, porphyres, serpentines) ont fait leur éruption à des époques différentes éloignées les unes des autres;

» 2° Le granite des vallées roussillonnaises a métamorphisé les schistes de transition, les a successivement ou simultanément transformés en micaschites nacrés, en grauwackes et en mélaphyres à pâte peu foncée; mais le granite n'a pas altéré le grès rouge du trias qui s'est déposé postérieurement à son éruption ou à son éjaculation;

» 3° Le porphyre quartzifère blanc d'Amélie-les-Bains a fait son éruption après que le grès rouge a été consolidé;

» 4° Les eaux thermo-minérales des Pyrénées-Orientales sont en relation avec les fentes et les crevasses produites dans le sol par l'éjaculation des roches ignées;

» 5° Dans les vallées du Tech et de la Tet se rencontrent les groupes silurien et dévonien des terrains primaires, et le trias, les groupes jurassique et crétacé des terrains secondaires. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Composition des poussières provenant du nettoyage des débourrages de laine; par* **M. Houzeau.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Payen.)

« Dans l'industrie elbeuvienne, on donne le nom de *débourrages* ou *bourre de laine* à ces détritus organiques qui proviennent du lainage et du tondage des draps. Considérés comme déchets sans valeur industrielle il y a une trentaine d'années, ces débourrages sont de nos jours traités par un moyen économique qui permet d'en retirer 20 pour 100 de laine servant dans certaines localités à la fabrication des draps communs.

» Les parties qui restent et qui représentent les $\frac{80}{100}$ de la masse totale se divisent en deux portions égales dont l'une, formée des ordures de toute sorte, est rejetée, et dont l'autre, au contraire, tout en étant recueillie, n'a pas grande valeur, puisque en été elle ne peut servir que comme combustible. Dans l'intention de reconnaître si l'on n'en pourrait pas tirer un meilleur parti, je l'ai soumise à l'analyse chimique dans le laboratoire de l'École des Sciences de Rouen.

» Ce produit contient sur 100 parties en poids :

| | |
|---|---|
| Eau | 9,15 |
| Matières grasses | 32,60 |
| Substances organiques azotées et non azotées | 43,05 |
| Phosphate de magnésie | traces |
| Sulfate de chaux | 0,80 |
| Carbonate de chaux | 1,46 |
| Chlorures alcalins | 0,08 |
| Oxyde de fer | 2,20 |
| Silice, sable et perte | 10,66 |
| | 100,00 |

Azote pour 100, 3,12.

» Deux résultats principaux sont mis en évidence par cette composition : la grande richesse du produit en matière grasse et sa teneur en azote. On

doit espérer en effet que le premier point fixera un jour l'attention des chimistes et des industriels, et que ces poussières de débourrages et les débourrages eux-mêmes, qui sont non moins riches en corps gras, pourront servir à l'extraction de l'huile qu'ils recèlent, et dont la quantité est égale et même supérieure à celle que contiennent certaines graines oléagineuses qui sont l'objet d'une exploitation considérable. Ces matières grasses pourront être converties en savons ou servir de nouveau, après une épuration convenable, a l'ensimage des laines.

» Dans l'état actuel des choses, ces déchets de débourrages, par suite de leur nature azotée, pourraient être utilisés avec avantage par l'agriculture, soit directement dans leur forme normale ou mélangés au fumier, au phosphate de chaux, au guano Baker, soit indirectement en servant de matière première dans la fabrication des engrais industriels...... La production de ces poussières fertilisantes n'est pas d'ailleurs seulement restreinte à la fabrique elbeuvienne : Lisieux, Louviers, Sedan, etc., en fournissent également des quantités importantes. Seulement à Elbeuf l'industrie drapière produit annuellement environ 750 000 kilogrammes de débourrages, d'où l'on retire d'une part 20 pour 100 de laine autrefois perdue et employée aujourd'hui à la fabrication des draps communs, et d'autre part 40 pour 100 de poussières de laine, représentant conséquemment un total d'engrais annuel de 300 000 kilogrammes. En admettant, d'après mon analyse, que la teneur de cet engrais en azote soit en moyenne de 3 pour 100, on voit que l'agriculture trouverait dans ces déchets une nouvelle ressource de 9000 kilogrammes d'azote, qui de nos jours est en grande partie dissipée sous forme de fumée et de suie.

» Ces 9000 kilogrammes d'azote représentent d'ailleurs, d'après M. Boussingault, 1 500 000 kilogrammes de fumier de ferme normal, qui peuvent produire plus de 280 hectolitres de blé.

» D'après le prix courant du kilogramme d'azote, qui est de $1^{fr}, 70$, ces poussières de débourrages, une fois rendues sur le marché comme engrais, doivent être estimées à une valeur de 15 300 francs, ce qui les remet à 5 centimes le kilogramme. Mais on conçoit que si, au lieu de les livrer telles qu'elles sont, on les débarrassait économiquement de la matière grasse qu'elles contiennent, leur richesse agricole ne serait pas amoindrie, et de plus l'industrie pourrait bénéficier d'un rendement annuel de près de 100 000 kilogrammes d'huile. »

M. Boudin adresse une Note qui se rattache à sa précédente commu-

nication sur les *inconvénients des mariages consanguins* et sur la fréquence des cas de *surdi-mutité* parmi les enfants issus de tels mariages.

Sa nouvelle Note contient deux observations tendant à prouver que les inconvénients signalés ne se produisent quelquefois qu'à la seconde génération, c'est-à-dire que des individus provenant de mariages consanguins sont exposés, quoique bien portants et ne s'alliant point eux-mêmes entre proches, à avoir des enfants sourds-muets ou idiots. Dans les deux cas rapportés par M. Boudin, c'est la mère qui est née d'un mariage entre cousins. Dans le premier, sur quatre enfants auxquels cette mère donne naissance, un seul est bien constitué; les trois autres sont, l'un bossu, l'autre idiot, le dernier sourd-muet. Dans le second cas, la mère met au monde une fille atteinte de surdi-mutité congénitale. On ne dit pas si elle a eu d'autres enfants.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Andral, Rayer, Bienaymé.)

M. Flandin soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « *De la chaleur et du froid; explications physiques de certains phénomènes physiologiques* ».

(Commissaires, MM. Regnault, Cl. Bernard.)

M. Luer, qui avait présenté à la précédente séance un *pulvérisateur* de l'eau, de son invention, soumet au jugement de l'Académie un perfectionnement qu'il a apporté à cet appareil. Dans sa nouvelle forme, l'instrument présente deux corps de pompe dont l'un se charge au moyen d'un tube plongeur, pendant que l'autre se décharge, soit par un, soit par plusieurs becs, permettant ainsi d'opérer la pulvérisation d'une manière continue et pendant tout le temps jugé nécessaire.

(Commissaires, MM. Velpeau, Cl. Bernard.)

M. Baudry adresse, de Lille, un Mémoire ayant pour titre : « Perfectionnement des machines à vapeur ».

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Morin, Combes.

## CORRESPONDANCE.

M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du n° 6 du Catalogue des Brevets d'invention pris pendant l'année 1862.

M. LE MINISTRE D'ÉTAT transmet deux Mémoires imprimés de *M. Baeyer*, lieutenant général au service de Prusse, concernant un projet de mesure d'un degré du méridien dans l'Europe moyenne, et un exemplaire autographié du procès-verbal d'une Commission devant laquelle a été exposé le projet de M. le général Baeyer.

M. Faye est invité à prendre connaissance de ces pièces, pour en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

« M. VELPEAU présente au nom de l'auteur, *M. Sperino*, de Turin, un ouvrage sur l'évacuation répétée de l'humeur aqueuse dans les maladies de l'œil.

» Mise en pratique dès la plus haute antiquité, vantée de nouveau dans le XVII$^e$ et le XVIII$^e$ siècle contre un certain nombre de maladies de l'œil, un peu oubliée ensuite, la paracentèse oculaire a repris un peu de faveur depuis 1835; mais nul ne l'a autant essayée que M. Sperino.

» Ce n'est plus seulement, comme ses devanciers, pour remédier aux cataractes, aux inflammations, aux hydropisies, qu'il en fait usage; c'est aussi et surtout au glaucôme, au staphilôme, à la choroïdite et à diverses espèces d'amauroses, que le chirurgien de Turin oppose cette opération.

» Si les résultats qu'il dit en avoir obtenus jusqu'ici se confirment dans la pratique générale, il aura rendu un véritable service à la thérapeutique. »

M. VELPEAU communique l'extrait d'une Lettre de *M. Ciniselli* qui rappelle une réclamation de priorité qu'il a élevée à l'occasion d'une communication de M. Tripier concernant un *procédé de galvanocaustique* fondé, non pas sur les effets des courants continus, mais sur leur action chimique. M. Ciniselli demande que deux opuscules qu'il a adressés ultérieurement, à l'appui de sa réclamation (*voir* le *Bulletin bibliographique* de la séance du 6 octobre), soient renvoyés à l'examen des Commissaires nommés pour le Mémoire de M. Tripier. Il exprime de plus le désir que ces deux pièces soient comprises dans le nombre des pièces de concours pour le prix proposé concernant l'application de l'électricité à la thérapeutique : c'était,

dit-il, dans cette intention qu'il avait joint aux deux opuscules imprimés une analyse manuscrite.

Le prix devant être décerné seulement en 1866, si M. Ciniselli persiste dans cette intention, il conviendra qu'il la rappelle en temps opportun.

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète II de 1862 faites à Alger. Etude physique de Mars;* Note de **M. Bulard**, présentée par M. le maréchal Vaillant.

« La comète II de 1862, qui a été découverte en France à l'observatoire d'Alger, a présenté ici des apparences assez curieuses quant à la conformation de son noyau, et c'est surtout sur ce point que j'ai porté mon attention, favorisé, comme je l'étais parfois, d'un ciel très-pur et d'un magnifique télescope de 50 centimètres de diamètre, système Foucault.

» Le noyau présentait déjà, dès les 2 et 3 août, des phases assez remarquables, et qui diffèrent de celles que l'on a observées sur les comètes de 1858 et de 1861, où les secteurs lumineux paraissaient plans par un effet de perspective et parfaitement définis, surtout dans la comète de Donati. Ces secteurs prenaient chaque jour plus d'amplitude et avaient un certain mouvement de rotation autour du noyau de la comète comme centre, qui faisait varier l'angle compris entre un des rayons de ces secteurs et le rayon vecteur.

» De plus les comètes de 1858 et de 1861 avaient des enveloppes se renouvelant sans cesse.

» Dans la comète II de 1862 il n'y avait pas d'enveloppes de cette nature; il nous a paru qu'il se dégageait du noyau des effluves lumineuses prenant peu à peu la forme d'aigrettes, et ensuite de panaches, qui s'épanoussaient et présentaient l'apparence d'une nébulosité. La *figure* 5 des dessins qui accompagnent ma Note reproduit assez bien cette apparence.

» Ces aigrettes variaient tant dans leur nombre que dans leur forme. Ainsi, le 23 août, à $13^h 30^m$ (voir *fig.* 5), l'aigrette était relativement en voie de formation et ne présentait qu'un cône lumineux déformé vers le haut, tandis que le 29 août, à $11^h 45^m$ (*fig.* 6), on pouvait distinguer trois aigrettes ou rayons courbes et lumineux ayant le noyau comme point de départ; un de ces trois rayons ou jets était rectiligne et faisait un petit angle avec le rayon vecteur. De plus il était moins brillant que les deux autres, qui formaient la silhouette de ce cône; et ces deux jets faisaient entre eux un angle de 40° environ.

» Il m'est souvent venu à l'idée de rechercher si ces aigrettes n'étaient pas plutôt apparentes que réelles, si elles n'étaient pas dues plutôt à un effet de perspective de ce cône ou entonnoir lumineux, dont les côtés latéraux, beaucoup plus épais que le reste de la surface, étaient nécessairement plus lumineux. Dans cette hypothèse, il resterait à expliquer le jet lumineux central (*fig.* 6).

» L'intensité lumineuse de ce jet était, à l'époque de la comparaison, plus faible que celle des deux autres dans le rapport de 3:5, ce qui pourrait peut-être nous autoriser à lui assigner une position centrale faisant fonction d'axe dudit cône, et dont l'intensité ne saurait être augmentée sensiblement par la couche lumineuse formant le cône même, et venant s'interposer entre l'œil de l'observateur et ce jet lumineux, puisque par un effet de perspective les jets latéraux seraient le résultat de presque la sixième partie de la surface lumineuse vue en section.

» Tel est-il que dans ce qui a été observé : 1° dans la *fig.* 5, où tout le cône est lumineux, parce qu'il n'est pas suffisamment ouvert pour laisser apercevoir la différence d'épaisseur qui doit exister en apparence entre le milieu, qui est léger et diaphane, et les côtés, qui sont beaucoup plus épais, parce qu'ils embrassent, comme nous l'avons dit plus haut, une plus grande partie de la surface lumineuse formant ce cône; 2° dans la *fig.* 8, où le cône s'est singulièrement ouvert et où les jets apparents et lumineux forment entre eux un angle de 40° environ, comme dans la *fig.* 5.

» Ces deux observations tendraient, dis-je, à démontrer la possibilité qu'un pareil phénomène eût lieu, et que ces jets lumineux que nous croyons voir ne sont dus en réalité qu'à un effet de perspective déjà cité plus haut.

» Ces jets lumineux divergeant de plus en plus l'un de l'autre, ou en d'autres termes le cône lumineux s'ouvrant de plus en plus vers le haut, est un phénomène trop évident pour que l'on puisse douter de son existence. Les *fig.* 10 et 11 confirment bien cette opinion; le cône lumineux, après s'être élargi tellement, a dû finir par arriver à avoir 180° d'amplitude entre ses deux côtés ou jets, mesurés comme s'il s'agissait réellement d'un secteur. Ensuite il s'est rabattu sur le rayon vecteur. Le 5 septembre (*fig.* 10), l'amplitude était de 220°; le 6 (*fig.* 11), elle était de 224°. Et s'il avait éte permis de voir la comète le 7, le 8 et le 9 septembre, il est probable que l'on aurait pu observer ces deux jets lumineux se rapprocher de plus en plus en venant se rejoindre parallèlement au rayon vecteur.

» De cet ordre de phénomènes, la *fig.* 7 nous force à entrer dans un autre et à nous demander comment un jet lumineux, comme il a été observé

le 2 septembre, ayant la forme d'une tige par exemple, peut avoir groupés sur lui-même plusieurs autres jets plus petits, moins droits et moins lumineux.

» Si l'on admet pour un moment qu'outre le mouvement de translation de la comète, qui est connu, elle ait un autre mouvement plus ou moins rapide sur son axe, alors les effluves ou jets lumineux qui s'échappent du noyau cométaire participent aussi de ce mouvement de rotation autour de l'axe, comme passant à la fois par l'axe longitudinal de la queue, par le noyau et enfin par ces effluves.

» Ne pourrait-il pas se faire que par la force centrifuge ce jet central (*fig.* 7) se déformât en forme de spirale, laissant apercevoir diverses couches lumineuses, chacune étant une portion de spirale qui, étant vue séparément sur la tranche, donne lieu à autant de jets lumineux groupés sur la tige en question, et qui sont ceux représentés *fig.* 7?

» Enfin ces diverses couches lumineuses, perdant peu à peu leur position et leur forme, vont se dissiper sous la forme de matière nébuleuse et vont faire partie de ce cône lumineux qui a été engendré par la rotation de la comète sur son axe, et que nous avons essayé de décrire plus haut, selon les apparences et les diverses impressions que nous avons ressenties.

» Voilà ce que nous avons cru déduire des observations faites le 2 et le 3 septembre.

» La longueur de la queue a atteint à Alger 16° le 24 et le 25. Le 24 elle paraissait rectiligne, et le 25 elle semblait affecter un léger degré de courbure.

» Le 25, les quelques jets lumineux qui formaient la queue, et qui se trouvaient sur le même côté du jet central et le plus grand, diminuaient déjà de longueur.

» Dans le chercheur, elle présentait assez l'apparence des *fig.* 3 et 4.

***Étude de la constitution physique de Mars.***

» Les observations de Mars ont été faites en vue de l'étude de la constitution physique de la surface de cette planète, dans les soirées des 24 septembre, 3, 5, 8 et 22 octobre 1862, où le ciel était assez pur; elles sont représentées par les dessins 1, 2, 3, 4, 5 qui accompagnent. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur deux doubles arcs-en-ciel lunaires et colorés observés à Cuba. Généralités sur ce phénomène; Lettre de* **M. A. Poey** *à* M. Élie de Beaumont.

« La formation des arcs-en-ciel lunaires, surtout lorsqu'ils se présentent

doubles et colorés, est un phénomène assez rare sous toutes les latitudes pour que la science ait quelque intérêt à les enregistrer, à plus forte raison si les théories émises jusqu'ici laissent encore dans l'ombre plusieurs circonstances inhérentes à ce météore.

» Le 6 octobre, à $7^h 30^m$ du soir, tout le monde a pu voir à la Havane, vers l'occident, sur un fond de cumulus condensés et noirâtres, un magnifique arc-en-ciel lunaire double, dont l'arc extérieur, ainsi que l'intérieur, était coloré des plus belles couleurs du spectre. Seulement, comme d'habitude, les sept teintes étaient plus faibles que celles de l'arc-en-ciel solaire, et l'arc extérieur paraissait encore plus pâle. Mais lorsque ce dernier disparut, le ton de l'arc intérieur fut rehaussé.

» Quelques jours plus tard un des employés du phare du cap de San-Antonio, à l'extrémité orientale de l'île, et à 3° 38′ O. de la Havane, m'écrivait qu'il avait observé le 8 du même mois un second arc-en-ciel lunaire.

» Il était également double et, à ce qu'il paraît, n'offrait qu'une seule teinte rougeâtre.

» Les arcs-en-ciel lunaires sous cette latitude sont très-rares, et je ne connais que deux apparitions qui eurent lieu en 1846 et en 1849, la première ayant les sept couleurs de l'iris.

» Si nous donnons foi à quelques historiens anciens, ce phénomène serait au contraire assez commun aux Antilles, et bien plus fréquent que vers les hautes latitudes. De Loys rapporte, par exemple, qu'un prêtre de la Martinique écrivait en 1698 à l'intendant à Rochefort que depuis deux ans il avait vu plus de vingt arcs-en-ciel de lune. Il observa même le 27 mars, la lune étant près de l'horizon, un arc-en-ciel double, dont l'extérieur n'offrit que deux teintes renversées par rapport à celles du premier arc. Cependant ce prêtre n'indique aucune circonstance optique ou météorologique d'où l'on puisse inférer soit la nature de ces phénomènes optiques, soit la cause de leur grande fréquence à la Martinique (1). Charlevoix avance que, grâce à la plus grande diaphanéité du ciel tropical, les arcs-en-ciel lunaires y sont fréquents, et Chanvalon dit aussi qu'ils sont moins rares qu'en Europe; mais il ne signale qu'un seul cas, à la date du 9 septembre 1751 (2). Il est probable qu'un grand nombre de ces apparitions optiques qualifiées par les

---

(1) De Loys, *Abrégé chronologique de l'Hist. de la Physique*. Strasbourg, 1789, vol. IV, p. 351.

(2) *Voyage à la Martinique*. Paris, 1763, 2e part., p. 39.

anciens auteurs d'arcs-en-ciel lunaires et colorés ne seraient autres que des segments d'arcs du halo de 46° de rayon, et même de celui de 22°. M. Charles Sainte-Claire Deville, qui a fait d'excellentes observations à la Guadeloupe, son pays natal, pourrait probablement nous renseigner à cet égard, car dans son bel ouvrage sur la météorologie des Antilles il n'est point question de ce météore (1).

» M. Bravais, qui a traité à fond la plupart de ces météores lumineux, affirme qu'on a vu souvent des arcs-en-ciel lunaires, mais qu'ils sont ordinairement pâles et sans couleur, bien qu'on en ait observé aussi de colorés. « Il est très rare, ajoute ce savant, de voir les deux arcs-en-ciel à la clarté » de la lune (2). »

» Burney observa ce phénomène en septembre 1829, à Gosport, près de Londres, mais on ne saurait inférer que les arcs fussent colorés que par son expression : « One double lunar iris » (3).

» Un autre double arc-en-ciel lunaire et coloré fut observé en mer le 11 septembre 1821, et décrit par Tyerman et Bennet (4).

» Madame Pétau en observa un autre le 16 juin 1777, à ce qui paraît à Paris, mais il était blanc avec des nuances sensibles de la même teinte (5).

» Je serais porté à croire que les arcs-en-ciel lunaires sont plus fréquents qu'on ne pense généralement, et surtout d'après les cas très-rares que l'on trouve cités dans les Annuaires des Observatoires, et autres observations des amateurs ; et ceux qui sont colorés seraient peut-être du double plus fréquents que les incolores. Je dois posséder au moins une centaine de ces arcs-en-ciel lunaires parmi mes notes météorologiques, mais j'ai toujours sous les yeux en cet instant 85 apparitions de cette nature, distribuées ainsi : 40 cas sans spécification de la couleur, 31 cas d'arcs colorés, et 14 cas d'arcs incolores. Il est fait mention d'un auteur nommé Alfeld (Jo. Ludio) qui aurait collecté 30 cas d'arcs-en-ciel lunaires vus jusqu'en 1750, dans un ouvrage intitulé : *Diss. de Iride Lunari*, Giess. 1750. N'ayant pu jusqu'ici me procurer cet ouvrage, j'ignore si les cas qu'il rapporte diffèrent de ceux que je possède.

» Aristote, qui peut être à juste titre considéré comme le fondateur de la

---

(1) *Recherches sur la Météorologie des Antilles*. Paris, 1849.
(2) *Annuaire Météorologique de la France*, pour 1849, p. 318.
(3) *Philosophical Magazine*, 1829, t. VI, p. 398.
(4) *Journ. of voy. and trav.*, t. I, p. 48.
(5) L'abbé Rozier, *Observations sur la Physique, etc.*, 1771, t. X, p. 81.

météorologie théorique, ayant ajouté à ses propres connaissances celles de l'école d'Épicure et des anciens philosophes grecs et romains (1), ne fut pas très-inspiré lorsqu'il formula les quatre propositions suivantes : 1° que l'arc-en-ciel lunaire ne peut avoir qu'une seule couleur; 2° qu'il n'arrive qu'une fois le mois; 3° qu'il a lieu le jour de la pleine lune; 4° que la lune doit être alors à l'orient ou à l'occident (2).

» Malheureusement des observations nombreuses et modernes sont venues prouver la fausseté absolue de ses énoncés, et sans citer d'autres exemples que l'apparition du double arc-en-ciel lunaire observé sous cette latitude, le 6 septembre dernier, signalé plus haut, on voit immédiatement qu'il était coloré, même le deuxième arc; qu'il est arrivé deux jours avant la seconde apparition de celui du 8 au cap de San-Antonio et deux jours aussi avant la nouvelle lune.

» Il est vrai que cet astre se trouvait à l'occident comme le voulait Aristote, mais Albert a signalé un arc-en-ciel qui se vit lorsque la lune était au midi. Quant à la couleur, Aristote aura pu être induit en erreur par la raison qu'il rapporte que dans l'espace de plus de cinquante ans de sa vie on n'avait observé que deux arcs-en-ciel lunaires, lesquels étaient complétement blancs. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la cancrinite et la bergmanite de Brevig en Norwége; par* MM. SÆMANN *et* F. PISANI. (Présenté par M. Daubrée.) (Extrait par les auteurs.)

« Nous venons signaler à l'Académie la découverte d'une espèce minérale intéressante, la cancrinite, à Barkevig, près de Brevig, en Norwége. Dans cette localité, la cancrinite est associée à l'orthose, à la sodalite gris-verdâtre ou bleue, et à la variété fibreuse de mésotype appelée bergmanite. Ces minéraux, qui forment la base de la roche, sont accompagnés de pyroxène vert, d'astrophyllite et de quelques autres espèces minérales, telles que mispickel, zircon, katapleite, etc.

» La cancrinite de Barkevig est d'un blanc tirant au jaune; éclat un peu gras; clivage triple très-net parallèlement aux faces d'un prisme hexagonal; cassure inégale, translucide; dureté 6; densité 2,404. Au chalumeau elle

---

(1) *Voir* Schneider, *Epicuri Physica et Meteorologica, etc.* Lipsiæ, 1813. — Ideler, *Meteorologia veterum Græcorum et Romanorum, etc.* Berolini, 1832. — Ideler, *Aristotelis Meteorologicorum libri IV.* Lipsiæ, 1834, 2 forts vol. in-8°.

(2) Chapitre II, liv. III de ses *Météores*

fond avec boursouflement en un verre blanc bulleux et donne de l'eau dans ce tube. Avec l'acide chlorhydrique concentré, effervescence et formation d'une belle gelée; l'acide étendu la dissout complétement. Attaquable également par les acides faibles, tels que l'acide acétique et oxalique.

» Elle a donné à l'analyse :

| | | Dosage sur un autre échantillon de la chaux et de l'acide carbonique. |
|---|---|---|
| Silice | 41,52 | |
| Alumine | 28,09 | |
| Soude | 17,15 | |
| Chaux | 4,11 | 2,8 |
| Acide carbonique | 3,60 | 4,1 |
| Eau | 6,60 | |
| Total | 101,07 | |

» Si l'on remarque que, dans les analyses de cancrinite des autres localités, l'acide carbonique s'est presque toujours trouvé en excès par rapport à la chaux, il est sans doute permis de conclure que dans ce minéral l'acide carbonique ne se trouve pas seulement à l'état de carbonate de chaux, mais qu'il a aussi saturé les bases que la silice, vu sa quantité insuffisante, n'avait pu saturer.

» On connaissait depuis longtemps plusieurs variétés de mésotype, renfermées dans la syénite, en parties massives, se moulant si bien sur les cristaux d'orthose et autres, que plusieurs géologues furent disposés à admettre la mésotype comme un des éléments primitifs de la roche. La variété rouge s'est trouvée autrefois à Sigetsoë, en longs prismes hexagonaux assez imparfaits ou en d'autres formes plus irrégulières. M. Blum avait pensé que ces prismes de mésotype étaient des épigénies, et, faute de mieux, les rapporta à l'élœolite. M. Scheerer supposa que le minéral qui s'est transformé en bergmanite a dû l'être peu après et même pendant sa première cristallisation, et c'est ainsi qu'il résume son opinion : « Par suite du refroidissement » du liquide qui a formé la syénite zirconienne, il s'est formé des cristaux » de mésotype d'une forme différente de celle que prend ce minéral lors» qu'il cristallise d'une solution aqueuse; ces cristaux, pendant et après » leur solidification, se sont transformés en un agrégat de parties cristal» lines, transformation analogue à celle que subissent les cristaux de soufre » obtenus par fusion... » M. Scheerer nomme le minéral primitif paléonatrolite, et il décrit de même les paléo-amphibole et paléo-épidote.

» Nous apportons la preuve que la bergmanite n'est autre chose qu'une épigénie de la cancrinite, en établissant les faits suivants :

» La cancrinite perd peu à peu sa transparence et prend une texture fibreuse. Tout clivage a disparu, et la matière se dissout dans les acides étendus, sans effervescence, en laissant un résidu de 5,7 pour 100, qui est du diaspore.

» En mettant en regard de l'analyse de la cancrinite celle de la bergmanite de Barkevig, on verra clairement le passage de l'une à l'autre :

| | $SiO^2$. | $Al^2O^3$. | NaO. | CaO. | $CO^2$. | HO. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cancrinite........... | 41,52 | 28,09 | 17,15 | 4,11 | 3,6 | 6,60 |
| Bergmanite.......... | 43,80 | 31,00 | 13,70 | 1,70 | traces | 10,40 |
| Substances disparues.. | » | » | 3,45 | 2,41 | 3,6 | |

» Une mésotype normale exige pour 43,8 pour 100 de silice:

| | |
|---|---|
| Silice........ | 43,8 |
| Alumine..... | 25,1 |
| Soude....... | 13,7 |
| Chaux....... | 1,1 |
| Eau......... | 8,8 |
| | 92,5 |

Donc la bergmanite ci-dessus contient :

| | |
|---|---|
| Mésotype..... | 92,5 |
| Alumine..... | 5,9 |
| Chaux....... | 0,6 |
| Eau...... .. | 1,6 |

Calculant l'albumine comme diaspore :

| | |
|---|---|
| Mésotype..... | 92,5 |
| Diaspore..... | 6,8 |
| | 99,3 |

» Le diaspore dont la présence complète d'une manière si heureuse la démonstration, a déja été découvert par M. Scheerer dans la bergmanite; seulement il ne s'est pas aperçu que la présence de ce corps détruisait son argumentation, puisque sa paléo-natrolite n'était pas une mésotype seulement.

» En résumé, nous croyons avoir démontré que la bergmanite est le résultat d'une action épigénique sur la cancrinite, parce que :

» 1° La forme du prisme hexagonal observé le plus communément sur la bergmanite est la forme cristalline de la cancrinite;

» 2° Le passage matériel des deux substances l'une à l'autre s'observe de la manière la plus évidente sur les échantillons ;

» 3° La composition chimique des deux minéraux présente une analogie très-suffisante et remarquable surtout par la quantité d'alumine qui, comme on le sait, reste généralement stationnaire lorsque des silicates alumineux s'altèrent.

» Au point de vue géologique, cette étude nous a conduits aux conclusions suivantes, que nous nous proposons de développer dans un second Mémoire.

» 1° Une masse fondue de silicate aluminoso-alcalin, contenant moins de silice qu'il n'en faudrait pour la transformation en feldspath (et beau-

coup de soude), donne lieu néanmoins à la formation d'une forte proportion de ce silicate, ce qui a pour résultat d'appauvrir notablement le reste du liquide dans sa teneur en silice. L'orthose cristallise librement, remplaçant au besoin jusqu'à la moitié de sa potasse par la soude (Gmelin, *Annales de Poggendorff*, vol. LXXXI, p. 313). Il est probable qu'il ne se forme jamais de l'albite par fusion (Roth, *Gesteinsanalysen*).

» 2° L'excédant de soude et l'état de saturation du liquide donnent ensuite lieu à la formation de l'éléolite cristallisant à son tour sur les cristaux d'orthose.

» 3° La partie encore liquide est arrivée à un degré de basicité qui ne permet plus la formation d'aucun silicate connu, c'est-à-dire que l'oxygène de la silice est moindre que celui des bases réunies, proportion qui n'existe dans aucune roche (*voir* Roth, *Gesteinsanalysen*), ni dans aucun minéral auquel on pourrait avec quelque probabilité assigner une origine *par fusion*. Le liquide alors, pour suppléer au manque de silice, absorbe les gaz acides qui ont évidemment accompagné son apparition, comme ils accompagnent l'apparition des laves dans les volcans actuels, et il se forme de la cancrinite quand le gaz absorbé est de l'acide carbonique, de la sodalite quand c'est du chlore, ou bien les deux simultanément. Ceci explique mieux que toute autre théorie la présence des acides volatils dans certains silicates.

» 4° Dans une autre phase de l'existence de la roche, la vapeur d'eau est peut-être suffisante pour transformer la cancrinite en mésotype, la solution des principes alcalins devenus libres agissant à son tour comme agent de destruction sur d'autres espèces ou comme principe régénérateur des masses inertes. »

PHYSIQUE. — *Sur la chaleur spécifique du thallium; Note de* M. REGNAULT, mentionnée dans le Rapport de *M. Dumas*, page 866.

« Voici le résultat des expériences :

| | |
|---|---|
| I .................. | 0,03349 |
| II .................. | 0,03361 |
| Moyenne ............ | 0,03355 |

Si l'on suppose l'équivalent

$$= 204 = 2550,$$

on trouve pour le produit par la chaleur spécifique

$$85,55,$$

dont la moitié est

$$42,77.$$

Ainsi la formule de l'oxyde de thallium est

$$Th^2O,$$

comme celle des alcalis.

» La chaleur spécifique trouvée est un peu trop forte, parce que le thallium à 100° s'oxyde sensiblement à la surface ; il se recouvre d'une pellicule jaunâtre qui se détache dans l'eau et rend celle-ci légèrement laiteuse. La réaction de l'eau est franchement alcaline. La combinaison de l'oxyde avec l'eau doit dégager un peu de chaleur.

» Après ce décapage, le thallium présente un moiré métallique très-brillant. »

CHIMIE ET CRISTALLOGRAPHIE. — *Recherches sur les tungstates, les fluotungstates et les silicotungstates; par* M. C. MARIGNAC. (Présenté par M. Dumas.)

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie le résumé d'une longue série de recherches sur les tungstates, les fluotungstates et sur un nouveau genre de sels, les silicotungstates. En les commençant, je ne me proposais, comme but principal, que l'étude des fluotungstates ; mais, à l'époque où j'entrepris ce travail, il régnait une telle incertitude sur la composition de la plupart des tungstates, que je dus reprendre aussi complétement l'étude de ces sels.

» Depuis lors un Mémoire très-important a été publié sur ce sujet en Allemagne par M. Scheibler. Mes propres recherches confirment, sur presque tous les points, les résultats obtenus par ce savant, en sorte que je puis passer rapidement sur cette partie de mon travail. Je crois que l'on peut considérer comme démontré le fait principal, établi déjà antérieurement par M. Riche, qu'il n'y a que deux modifications distinctes de l'acide tungstique, l'une insoluble formant les tungstates ordinaires précipitables par les acides, l'autre soluble formant les métatungstates non précipitables par les acides.

» La constitution des métatungstates est très-simple. Je trouve en effet, d'accord avec M. Scheibler, que tous les sels de ce genre sont représentés par la formule générale

$$MO, 4WO^3 + x\,Aq.$$

» On sait que les tungstates neutres sont représentés par la formule

$$MO, WO^3,$$

mais on trouve dans ce genre de nombreux sels acides présentant des rapports de composition très-variés et assez compliqués, bien que renfermant tous de $2\frac{1}{3}$ à $2\frac{1}{2}$ équivalents d'acide pour 1 de base. On doit probablement les considérer tous comme des combinaisons complexes de bitungstates et de tritungstates.

» Parmi ces sels on doit en distinguer une série remarquable par leur moindre solubilité (pour ceux à base alcaline) et leur plus grande stabilité, tandis que presque tous les autres se décomposent par des dissolutions et cristallisations répétées. Ce sont ces sels dont Laurent avait fait un genre à part sous le nom de *paratungstates*. Leur composition est le seul point sur lequel je ne m'accorde pas tout à fait avec M. Scheibler. Ces sels avaient été considérés jadis comme des bitungstates; Laurent conclut de ses analyses que le rapport de la base à l'acide est celui de 5 : 12. Plus tard M. Lotz crut devoir remplacer ce rapport par celui de 3 : 7, et M. Scheibler a adopté cette opinion. Cependant si l'on réunit toutes les analyses de ces deux chimistes, on voit qu'elles s'accordent plutôt mieux avec la formule

$$5MO, 12WO^3 \quad \text{qu'avec} \quad 3MO, 7WO^3.$$

» J'ai fait un grand nombre d'analyses de ces sels, et j'ai cru devoir reprendre la formule de Laurent. Il est probable d'ailleurs qu'il faudrait considérer ces sels comme des sels doubles, et pour tenir compte de l'eau qui entre dans leur constitution, les formuler ainsi :

$$3(MO, HO, 2WO^3) + 2(MO, 2HO, 3WO^3).$$

» Je n'ai pas réussi mieux que Berzélius a obtenir de véritables fluotungstates; les sels que l'on obtient en traitant les tungstates par l'acide fluorhydrique retiennent de l'oxygène, et peuvent être considérés, suivant l'illustre chimiste suédois, comme des combinaisons de tungstates et de fluotungstates. Outre les sels nouveaux qu'il avait signalés, et qui se représentent par la formule générale

$$MWO^2F^2 \quad \text{ou} \quad MO, WO^3 + MF, WF^3,$$

j'ai obtenu plusieurs autres sels où les mêmes éléments sont combinés dans diverses proportions.

» Parallèlement à l'étude de ces sels, j'ai fait quelques recherches sur les fluoborates, mais elles ne paraissent pas établir les analogies qu'on aurait pu supposer. Il y a bien un rapprochement à faire entre ces deux groupes, car les fluoborates ont aussi quelque tendance à se combiner avec les borates, mais je n'ai rencontré aucun exemple d'isomorphisme parmi ces composés.

» L'étude des formes cristallines des fluoxytungstates ne m'a fourni qu'un seul résultat curieux, mais il me paraît assez intéressant. Il consiste dans l'isomorphisme absolu du fluoxytungstate de cuivre avec le groupe renfermant le fluosilicate, le fluostannate et le fluotitanate du même métal. Cet isomorphisme est rendu indubitable, parce que non-seulement le fluoxytungstate et le fluotitanate ont absolument la même forme cristalline, mais encore tous deux se combinent avec le fluorure ammonique et forment avec lui des composés isomorphes.

» Au premier abord cet isomorphisme semble inexplicable, et il l'est en effet avec les formules ordinaires

$$CuF, TiF^2 \quad \text{et} \quad CuO, WO^2 + CuF, WF^3.$$

» Mais les différences de ces formules sont plus conventionnelles que réelles. Il faut remarquer en effet que les relations d'isomorphisme ne se manifestent dans les formules que lorsque celles-ci représentent la constitution atomique des corps et non leur constitution en équivalents. Il me suffira de rappeler à ce sujet l'exemple des perchlorates et des permanganates. Or le fluor étant un élément dont l'équivalent est biatomique, il faut le doubler. Si de plus on fait abstraction de toute hypothèse sur le mode de groupement des éléments, on voit que les formules de ces deux composés deviennent

$$CuTiF^6 \quad \text{et} \quad CuWO^2F^4.$$

» Sous cette forme l'isomorphisme de ces sels ne paraît plus extraordinaire, il est cependant remarquable et peut jusqu'à un certain point autoriser les deux conclusions suivantes :

» 1° Le fluor pourrait dans certains cas remplacer l'oxygène atome pour atome, comme élément isophorme, malgré la non-équivalence des atomes respectifs de ces deux corps;

» 2° Il paraît impossible de conserver l'hypothèse de Berzélius relative à la constitution des fluoxytungstates, en faisant de ces sels des combinaisons de tungstates et de fluotungstates. Cette hypothèse en effet ne permet

absolument pas d'expliquer l'isomorphisme de ces sels avec les fluotitanates.

» Les silicotungstates forment un genre de sels tout nouveaux. Ils ont dû cependant être obtenus par la plupart des chimistes qui ont étudié les tungstates, car on les trouve habituellement dans les eaux mères de la préparation de ces derniers. Je suis convaincu que ce sont des sels de ce genre qui ont conduit Laurent à faire un type distinct, celui des polytungstates, et je crois aussi que c'est un silicotungstate d'ammoniaque que M. Riche a obtenu et décrit sous le nom de *métatungstate neutre d'ammoniaque*. Mais l'acide silicique y est engagé dans un état de combinaison tel, qu'il est facile de méconnaître sa présence.

» Ces sels s'obtiennent facilement en faisant bouillir la dissolution des tungstates acides avec de la silice gélatineuse. Je n'ai point encore terminé leur étude, mais je puis dès à présent en signaler les propriétés principales d'après les sels de potasse, de soude et d'ammoniaque, les seuls que j'aie examinés jusqu'ici.

» Ces sels sont très-solubles et cristallisent très-bien. Leur dissolution se comporte sous plusieurs rapports comme celle des métatungstates; ainsi elle n'est précipitée ni par les acides ni par l'hydrogène sulfuré. Ils offrent une telle stabilité, que ni l'ébullition avec l'acide chlorhydrique, ni même l'évaporation à siccité avec cet acide ne les décomposent; ils sont seulement amenés par là à l'état de silicotungstates acides. En revanche ils sont décomposés par la calcination qui les rend en partie insolubles; ils le sont aussi par la fusion avec les alcalis et les carbonates alcalins qui les transforment en un mélange de tungstates et de silicates. L'ammoniaque ne trouble leur dissolution qu'après un contact prolongé; la silice précipitée se redissout facilement par l'ébullition par suite de l'expulsion de l'ammoniaque en excès.

» Autant que j'en puis juger jusqu'à présent, tous les sels de ce genre paraissent renfermer un même acide composé de 10 équivalents d'acide tungstique pour 1 d'acide silicique. Les sels neutres renferment 4 équivalents de base. Mais il conviendrait peut-être de doubler ces nombres et de représenter les silicotungstates neutres par la formule générale

$$8MO, 20WO^3, 2SiO^2,$$

afin de pouvoir comprendre dans cette formule les sels acides et les sels doubles qui paraissent très-nombreux.

Voici la composition des sels que j'ai déjà analysés :

| | |
|---|---|
| $8\,AzH^4O,\ 20\,WO^3,\ 2\,SiO^2 + 16\,Aq$ | Prisme rhomboïdal droit. |
| $7\,AzH^4O,\ HO,\ 20\,WO^3,\ 2\,SiO^2 + 24\,Aq$ | Amorphe, mamelonné. |
| $6\,AzH^4O,\ 2\,HO,\ 20\,WO^3,\ 2\,SiO^2 + 18\,Aq$ | Prisme rhomboïdal oblique. |
| $3\,AzH^4O,\ 5\,HO,\ 20\,WO^3,\ 2\,SiO^2 + 8\,Aq$ | Amorphe, mamelonné. |
| $3\,KO,\ 5\,HO,\ 20\,WO^3,\ 2\,SiO^2 + 26\,Aq$ | Prisme hexagonal régulier. |
| $3\,NaO,\ 5\,HO,\ 20\,WO^3,\ 2\,SiO^2 + 17\,Aq$ | Prisme oblique non symétrique. » |

PHYSIOLOGIE. — *Sur la quantité d'air indispensable à la respiration durant le sommeil; Note de* M. J. DELBRUCK. (Présentée par M. Dumas.)

« Jusqu'à quel point l'air est-il nécessaire à la respiration pendant le sommeil? Telle est la question que je soumets à la bienveillante et sérieuse attention de l'Académie des Sciences.

» On voit surgir périodiquement, dans les journaux, des discussions sur la quantité d'air indispensable pendant le sommeil, et beaucoup d'hommes savants concluent à une quantité de mètres cubes, pour chaque personne endormie, qui est loin d'être rassurante.

» Or, voici une série de faits que tout le monde a pu observer, ou que tout le monde peut observer et qui semblent devoir entraîner une conclusion tout opposée.

» D'abord, en ce qui concerne les animaux qui ont des poumons comme nous et qui respirent comme nous, que se passe-t-il? Que fait l'animal sauvage (le lion, le tigre, l'ours, etc.), quand vient l'heure du sommeil? Il quitte le grand air, se retire au fond d'un antre, tout au fond, et se prive d'air le plus qu'il peut.

» Que fait le chien dans nos maisons? Il recherche sa niche ou un coin quelconque, et se cache, en outre, le museau sous le ventre.

» Tous les oiseaux qui vivent sans cesse dans l'air et succombent si aisément à l'asphyxie (ainsi que le démontre l'expérience de laboratoire de l'oiseau sous la cloche), que font-ils au moment du sommeil? Ils se retirent sous un abri, et tous, évitant avec soin de respirer de l'air, se cachent la tête sous le fin duvet de leurs ailes.

» On pourrait multiplier les exemples à l'infini et citer encore la marmotte et les autres animaux hibernants, s'enfermant, avant leur long sommeil, loin de l'atteinte dangereuse de l'air.

» Et l'homme, que fait-il quand il est livré à son propre instinct? Les

grands rideaux de lit d'autrefois sont une première réponse. Mais voyons l'enfant, l'écolier qui couche dans un grand dortoir généralement bien aéré. S'il éprouve quelque difficulté à s'endormir, vite il enfonce sa tête sous la couverture, à peu près comme fait l'oiseau, ou rabat son bonnet de nuit jusque sur le menton.

» Enfin, car il faut abréger, le soldat en campagne, couchant à la belle étoile, avec beaucoup de mètres cubes d'air à sa disposition, est obligé, s'il veut bien dormir, de se couvrir la tête.

» Ces faits ne suffisent-ils pas pour faire réfléchir? Les plantes exhalent, le jour, l'oxygène qu'elles absorbent pendant la nuit. L'analogie ne nous conduirait-elle pas à reconnaître que les animaux doivent respirer pendant le sommeil un peu de ce gaz qu'ils exhalent à l'état de veille? »

M. **Diethenbacher** fait connaître les résultats qu'il a obtenus en ajoutant à du soufre chauffé à 180° environ, $\frac{1}{400}$ d'iode. Le mélange coulé sur une plaque de verre ou de porcelaine forme une couche qui se détache aisément, et conserve pendant plusieurs heures et même plusieurs jours une élasticité remarquable. Le mélange ainsi obtenu présente un éclat métallique; il a été trouvé très-propre à prendre des empreintes, rendant jusqu'aux plus fins détails.

**La Société de Géographie** adresse des billets d'invitation pour sa seconde séance générale fixée au vendredi 19 décembre.

M. **Tremblay** annonce qu'une circonstance imprévue l'a obligé à faire imprimer le Mémoire pour lequel il avait demandé un tour de lecture, et qu'il en envoie un exemplaire à chaque Membre de l'Académie : il demande cependant que son rang d'inscription lui soit conservé, désirant communiquer des remarques au sujet des sinistres qui ont frappé notre marine militaire du 1er janvier 1832 au 31 décembre 1859.

M. **Lemoine** prie l'Académie de vouloir bien se faire faire un Rapport sur un opuscule qu'il lui adresse concernant le siége de l'âme.

On fera savoir à l'auteur qu'une décision déjà ancienne de l'Académie, concernant les ouvrages imprimés, ne permet pas de renvoyer le sien à l'examen d'une Commission.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

---

## BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 15 décembre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Annuaire pour l'année* 1863, *publié par le Bureau des Longitudes*. Paris, 1 vol. in-12. (Présenté au nom du Bureau des Longitudes par M. Mathieu.)

*Études cliniques sur l'évacuation répétée de l'humeur aqueuse dans les maladies de l'œil; par* Casimir SPERINO, rédigées avec le concours du Dr Charles REYMOND. Turin, 1862; vol. in-8°. (Présenté par M. Velpeau.)

*Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève;* t. XVI, 2e partie. Genève, 1862; vol. in-4° avec planches.

*Exposé des applications de l'électricité; par* le comte Th. DU MONCEL; t. V, *Revue des découvertes faites de* 1859 *à* 1862. Paris, 1862; vol. in-8°.

*Bulletin de la Société de Médecine de Poitiers;* 4e série, n° 29. Poitiers, 1862; br. in-8°.

*Notice sur la vie et les travaux d'Olry Terquem; par* M. E. PROUHET. (Extrait du *Bulletin de Bibliographie, d'Histoire et de Biographie mathématiques,* t. VIII.) Paris, 1862; br. in-8°.

*Mémoire sur le sujet suivant proposé par la Société Dunkerquoise : A quelles causes faut-il attribuer la décroissance du produit de la pêche d'Islande? Le déplacement des courants polaires ne serait-il pas une des principales? Comment constater les migrations des poissons? par* M. HELLAND. (Extrait des *Mémoires de la Société Dunkerquoise.*) Dunkerque; br. in-8°.

*Du siége de l'âme; par* E.-M. LEMOINE. Paris, 1863; demi-feuille in-12.

*Des causes premières de la vie animale, matériellement démontrées; par* le même; br. in-12.

Ueber... *Sur la grandeur et la figure de la Terre; Mémoire pour servir de base à un projet de mesure d'un degré de méridien dans l'Europe moyenne; par* M. J.-J. BAEYER. Berlin, 1861; in-8°.

Das messen... *Des mesures qui s'exécutent sur la surface du sphéroïde*

*terrestre ; ouvrage destiné à jeter du jour sur mon projet de mesure d'un degré de méridien dans l'Europe moyenne; par* M. J.-J. BAEYER. Berlin, 1862; in-4°.

Protokoll... *Protocole des séances tenues à Berlin les* 24, 25 *et* 26 *avril* 1862, *pour l'examen du projet de mesure d'un degré de méridien de l'Europe moyenne ; par* le même. Deux feuilles autographiées, in-fol.

---

## *ERRATA.*

(Séance du 8 décembre 1862.)

Page 844, lignes 3, 5 et 10 en remontant, *au lieu de* GOLTZ, *lisez* GRAFF.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 22 DÉCEMBRE 1862.

PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

---

### MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE MINISTRE D'ÉTAT transmet ampliation d'un décret impérial en date du 13 courant qui confirme la nomination de *M. Pasteur* à la place vacante dans la Section de Minéralogie par suite du décès de M. de Senarmont.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, M. PASTEUR prend place parmi ses confrères.

M. D'ARCHIAC fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son « Cours de Paléontologie stratigraphique fait au Muséum d'Histoire naturelle pendant le premier semestre de 1862 ». Ce volume comprend le Discours d'ouverture et le Précis historique de la Paléontologie stratigraphique.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Nouvelles recherches sur la température de l'air et sur celle des couches superficielles de la terre ; par* M. BECQUEREL. (Extrait.)

« Dans ce Mémoire se trouvent toutes les observations de température faites au Jardin des Plantes avec le thermomètre électrique et le thermomètre ordinaire pendant les années météorologiques 1861 et 1862, avec les résultats auxquels leur discussion a conduit.

» Ces observations ont été faites sans interruption à $1^{m},33$ au nord et

au midi, à $16^m,25$ et 20 mètres au-dessus du sol, et à $1^m,26$ et 3 mètres au-dessous, à 9 heures du matin, 3 heures et 9 heures du soir.

» Les moyennes de 1861 et 1862, déduites des observations diurnes à 9 heures du matin et 9 heures du soir, ont donné :

| | |
|---|---|
| A $1^m,33$ au nord.................... | $10^\circ,70$ |
| A $16^m,25$........................... | 11,30 |
| A 20 mètres au sommet d'un marronnier.. | 11,60 |

» La moyenne au nord à $1^m,33$, obtenue avec les maxima et minima moyens, après correction, a été de $10^\circ,80$, qui diffère de la précédente de $0^\circ,1$ seulement. Le thermomètre électrique, ne donnant pas les maxima et les minima, n'a pu servir à déterminer par le même procédé la température à $16^m,25$ et 20 mètres.

» Ces résultats mettent bien en évidence l'accroissement de température jusqu'à une certaine hauteur, dont la limite, qui n'a pas encore été déterminée, est variable d'une localité à une autre, suivant le rayonnement terrestre.

» La température de l'air au sommet du marronnier, à 20 mètres au-dessus au sol, qui diffère en plus de $0^\circ,3$ de celle à 16 mètres, est peut-être un peu plus forte que ne le comporte sa distance au sol; mais il est facile d'en donner l'explication : le tronc et les branches, s'échauffant sous l'influence solaire, deviennent des sources de chaleur à basse température, qui émettent des rayons plus absorbables que les sources possédant une température plus élevée. Ces rayons échauffent davantage les corps qui se trouvent dans leur sphère d'activité que les corps plus éloignés soumis au rayonnement solaire.

» Les observations de 1862 ont montré, comme celles de 1821, que 6 heures du matin était une heure critique; en effet on a trouvé, pour les quatre stations, les températures suivantes :

| | |
|---|---|
| A $1^m,33$ au nord.................... | $8^\circ,26$ |
| A $1^m,33$ au midi.................... | 8,36 |
| A $16^m,25$........................... | 8,20 |
| A 20 mètres........................... | 8,30 |

Les différences ne dépassant pas $0^\circ,1$, on doit considérer ces températures comme sensiblement égales.

» Il résulte encore des faits consignés dans ce Mémoire qu'il y a, pour ainsi dire, dans chaque lieu deux températures moyennes : l'une réelle, qui

est indépendante du rayonnement terrestre, l'autre, qui en est dépendante, que l'on peut appeler climatérique, parce qu'elle sert à caractériser le climat sous le rapport de la température. La première, qui varie suivant la latitude, s'obtient en plaçant les instruments à une certaine hauteur au-dessus du sol; la seconde, en prenant la moyenne des observations faites sur différents points du lieu dont les sols diffèrent sous le rapport des pouvoirs absorbant, émissif et rayonnant.

» La discussion des observations faites à $1^m,26$ et 3 mètres au-dessous du sol, à l'aide du thermomètre électrique, à $0^\circ,1$ et même à quelques centièmes de degré près, en prenant des moyennes, a conduit à des résultats qui ne sont pas sans quelque importance pour la physique du globe. Un grand nombre de causes s'opposent à ce que la propagation de la chaleur solaire soit uniforme dans les couches supérieures de la terre et soit soumise par conséquent à une loi générale. J'en citerai quelques-unes :

» M. de Gasparin a constaté, en 1840, que la plus grande perte des oliviers, dans le Midi, porta sur les arbres qui n'avaient pas été chaussés et dont la terre n'avait pas reçu de labour avant l'hiver. En rompant la liaison des parties constitutives du sol, on diminue donc leur faculté conductrice pour la chaleur. La transmission de la chaleur solaire dans les couches superficielles du sol dépend donc de l'état physique de ce dernier.

» Les pluies interviennent également, suivant qu'elles tombent en été ou en hiver : pour s'en convaincre, il suffit de consulter la température des sources, qui ne donnent pas toujours la moyenne du lieu, comme L. de Buch l'a indiqué le premier. Dans les régions septentrionales de l'Europe, comme la Norwége occidentale, la température est inférieure à celle du lieu; en s'éloignant de la mer, au nord des Alpes, elle est supérieure; en Italie et sous les tropiques, elle est plus basse. Pour expliquer ces faits, il faut prendre en considération la quantité d'eau tombée dans chaque saison. L'eau, en s'infiltrant dans la terre, y apporte nécessairement sa température, qui participe de celle de l'air.

» En Angleterre, où la quantité d'eau tombée dans chaque saison est à peu près la même, la différence est nulle entre les deux températures. En Allemagne et en Suède, où il tombe plus d'eau en été qu'en hiver, les sources ont une température plus élevée de quelques degrés que la moyenne du lieu, tandis qu'en Norwége et en Italie, qui sont à pluies d'hiver, la température des sources est plus basse. La distribution des pluies doit donc exercer une influence sur le mouvement de la chaleur dans la terre au-dessous du sol.

observations intéressantes de M. Daubrée sur la température de
de la vallée du Rhin, dans la chaîne des Alpes et au Kaiser-Stalh,
nt également l'influence des phénomènes météoriques sur cette
ature. Notre confrère a reconnu notamment qu'en s'élevant dans les
gnes, où il tombe annuellement une forte proportion de neige, la
rature des sources paraît diminuer moins rapidement avec l'altitude
celle de l'air.

Cela posé, passons aux observations de 1862 faites au Jardin des
ites au-dessous du sol :

| | |
|---|---|
| Température moyenne à $1^m,26$ ......... | $11°,86$ |
| » à 3 mètres...... | $11,69$ |

es maxima et les minima ont donné :

| | |
|---|---|
| Température moyenne à $1^m,26$ ......... | $11°,65$ |
| » à 3 mètres...... | $11,75$ |

» En comparant ces valeurs avec celles obtenues aux stations au-dessus du sol, on voit que la température moyenne la plus basse est celle à $1^m,33$. Le maximum a eu lieu à $1^m,26$ le 4 septembre, à 3 mètres le 5 novembre; le minimum à $1^m,26$ le 2 février, à 3 mètres le 20 mars.

» Les variations de température n'ayant lieu que par $0°,1$, et non pas encore tous les jours, en prenant la moyenne des observations faites pendant une décade, durant laquelle on peut supposer le mouvement de la chaleur sensiblement uniforme, on a des variations diurnes de quelques centièmes de degré seulement; en groupant ces moyennes à côté les unes des autres, on arrive aux conséquences suivantes :

» 1° A l'époque du maximum et du minimum, la température reste stationnaire aux deux profondeurs pendant plusieurs jours avant et après; puis les variations diurnes sont d'abord faibles.

» 2° A chaque station les observations ont donné un minimum et un maximum, entre lesquels l'accroissement diurne, quoique très-faible, a été irrégulier; il a varié de $0°,01$ à $0°,08$ à la profondeur de $1^m,26$ et de $0°,01$ à $0°,03$ à 3 mètres. L'accroissement de la chaleur entre le minimum et le maximum jusqu'à 3 mètres s'effectue par fluctuations consistant dans des alternatives de hausses fortes et de hausses faibles; entre le maximum et le minimum, l'abaissement de température suit la même marche. Ces fluctuations et les temps d'arrêt observés dans le mouvement de la chaleur ne

peuvent être attribués qu'à des phénomènes météoriques, et particulièrement aux quantités d'eau tombée dans les divers mois de l'année.

» Il serait à désirer que ce mode d'expérimentation fût mis en usage dans différentes localités; car le thermomètre électrique, donnant d'une manière continue la température du sol à diverses profondeurs, sans qu'il soit besoin d'aucune correction, ainsi que cela a lieu quand on se sert de thermomètres ordinaires à longues tiges, permettra de reconnaître comment la chaleur se propage dans la terre et d'étudier par conséquent une des questions les plus importantes de la physique du globe. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De quelques produits secondaires formés dans la fabrication de l'aniline; par* **M. A.-W. Hofmann**. (Deuxième Note.)

« Dans une Note communiquée à l'Académie, il y a quelques semaines (1), j'ai appelé l'attention sur quelques composés basiques à point d'ébullition très-élevé, formés comme produits secondaires dans la fabrication de l'aniline, et connus dans les ateliers de MM. Collin et Coblenz sous le nom de *queues d'aniline*. J'ai établi que les bases distillant au-dessus de 330°, traitées par l'acide sulfurique dilué, fournissent un sulfate soluble, le sulfate de paraniline dont j'ai déjà tracé l'histoire, et un sulfate remarquable par son insolubilité dans l'eau. C'est le sulfate insoluble et la base à laquelle il appartient qui forment le sujet de cette communication.

» Le sulfate insoluble en question se sépare en masse cristalline, jaunâtre, demi-solide, souillée par de grandes quantités de sulfates huileux d'autres bases. Ces substances s'enlèvent parfaitement par l'ébullition avec l'alcool; le sulfate solide devient plus cristallin et presque blanc. On achève la purification en dissolvant cette masse dans une grande quantité d'eau bouillante, et séparant, par filtration, les substances huileuses insolubles; la solution dépose alors, en refroidissant, le sulfate en aiguilles blanches qui, traitées par l'alcool bouillant, deviennent d'une pureté parfaite.

» Pour dégager la base, on n'a qu'à suspendre le sulfate pur dans l'alcool faible, et à le soumettre à l'action de la soude caustique; on obtient de la sorte une solution qui dépose, par l'addition de l'eau, la nouvelle base sous forme d'écailles blanches. On n'a qu'à les laver à l'eau, à les dissoudre de nouveau dans l'alcool, puis à les reprécipiter au moyen de l'eau.

» Ainsi obtenue, cette substance se présente sous forme de petites

(1) *Comptes rendus*, t. LV.

aiguilles ou écailles blanches, qui, desséchées, peuvent prendre une teinte grisâtre; très-légèrement solubles dans l'eau bouillante, facilement solubles dans l'alcool et l'éther. Cette base fond à 45° et bout à 322°, distillant sans la moindre altération.

» Les nombres obtenus dans l'analyse de cette substance peuvent se traduire par la formule suivante :

$$C^{12}H^{11}N;$$

et cette expression est corroborée par l'examen de plusieurs composés salins bien définis, particulièrement par celui du sulfate, du nitrate et du chlorure.

» *Sulfate.* — Ce sel, très-souvent mentionné, est remarquable par son insolubilité dans l'eau froide et même dans l'eau bouillante; la solution aqueuse bouillante dépose de petites aiguilles de la composition

$$C^{24}H^{24}N^{2}SO^{4} = \left.\begin{matrix} C^{12}H^{11}N \\ C^{12}H^{11}N \end{matrix}\right\} H^{2}SO^{4}.$$

Le sel est un peu plus soluble dans l'alcool.

» *Nitrate.* — Larges tables blanches, assez solubles dans l'eau, qui s'obtiennent en dissolvant la base dans l'acide nitrique dilué, puis en faisant recristalliser la première récolte de cristaux dans l'eau bouillante. Composition :

$$C^{12}H^{12}N^{2}O^{3} = C^{12}H^{11}N,\ HNO^{3}.$$

» *Chlorure.* — Il s'obtient facilement en petites aiguilles blanches un peu plus solubles dans l'eau que le sulfate. Il a été reconnu comme contenant à 100°

$$C^{12}H^{11}N, HCl.$$

» Le *sel de platine* forme un précipité de couleur jaune pâle à teinte grisâtre, qui apparaît au microscope sous forme de petites aiguilles cristallines. Ce sel contient de l'eau de cristallisation qu'il ne perd pas, même à 150°. Séché à 110°, 120°, 130° et 150° respectivement, il s'est montré invariablement composé de

$$C^{24}H^{26}N^{2}OPt^{2}Cl^{6} = 2(C^{12}H^{11}N, HCl, PtCl^{2})H^{2}O.$$

» Au premier abord, l'interprétation de la formule

$$C^{12}H^{11}N,$$

établie par ces analyses très-concordantes, n'a paru présenter aucune diffi-

culté. L'origine du composé, quoique incertaine, est entourée d'associations phényliques, et rien, en effet, ne pouvait paraître plus naturel que de considérer cette base comme la diéphénylamine

$$C^{12}H^{11}N = \left.\begin{matrix} C^6H^5 \\ C^6H^5 \\ H \end{matrix}\right\} N.$$

» De plus cette manière de voir semblait être confirmée par la manière dont ce composé se comporte sous l'influence de l'iodure d'éthyle. Pour obtenir de suite le dernier terme de l'éthylation, on a soumis, à plusieurs reprises, la solution alcoolique de la base à l'action alternée de l'iodure d'éthyle et de l'oxyde d'argent. Le produit de la réaction a été transformé, par un traitement approprié, en sel de platine qui s'est présenté sous forme d'un précipité très-peu cristallin, insoluble dans l'eau, mais facilement soluble dans l'alcool. La combustion ainsi que la détermination platinique ont fixé la composition

$$C^{16}H^{20}NPtCl^3 = [C^{12}H^{10}(C^2H^5)^2N]Cl, PtCl^2.$$

» Le sel a été décomposé par l'hydrogène sulfuré et traité successivement par l'oxyde d'argent, l'iodure d'éthyle, le chlorure d'argent et le bichlorure de platine, de sorte qu'on a obtenu d'abord le chlorure et l'oxyde, et en dernier lieu l'iodure, le chlorure, et le sel de platine d'une substance qui devait être plus éthylée. Mais le sel platinique ainsi produit n'avait pas changé de composition, fait confirmé de plus par l'analyse d'un beau *bromure* cristallisant en prismes difficilement solubles dans l'eau et dans l'éther, mais facilement solubles dans l'alcool, et d'un *iodure* bien défini cristallisant en tables à propriétés analogues à celles du bromure. L'analyse de ces sels m'a donné des nombres qui conduisent aux formules

Bromure..... $C^{16}H^{20}NBr = (C^{12}H^{10}(C^2H^5)^2N]Br$

et

Iodure...... $C^{16}H^{20}NI \quad = [C^{12}H^{10}(C^2H^5)^2N]I.$

» Mais avant d'accepter ces substances comme des composés ammoniquesdiéthyldiphényliques, il a paru désirable de préparer l'oxyde correspondant à ces sels en traitant par l'oxyde d'argent les solutions alcooliques du bromure ou de l'iodure. Le liquide obtenu de cette manière n'a montré *aucune* réaction alcaline, et a déposé, par l'évaporation, de longues aiguilles blanches, insolubles dans l'eau, assez solubles dans l'alcool, facilement

solubles dans l'éther, fondant au-dessous de 100°, et qui se sont volatilisées sans décomposition à une plus haute température.

» Ces propriétés ne sont pas celles d'un hydrate d'ammonium à substitution totale. De plus, la combustion des aiguilles n'a guère conduit à la formule

$$C^{16}H^{21}NO = \left.\begin{matrix}[(C^{6}H^{5})^{2}(C^{2}H^{5})]^{2}N \\ H\end{matrix}\right\}O,$$

expression découlant de la conception ci-dessus, mais bien à la formule

$$C^{16}H^{19}N,$$

incompatible avec cette théorie, et révélant en même temps la véritable nature de la base primitive et de son dérivé éthylique, les caractérisant, celle-là comme monamine primaire, celui-ci comme monamine tertiaire :

$$\text{Base primitive......}\quad C^{12}H^{11}N = \left.\begin{matrix}C^{12}H^{9} \\ H \\ H\end{matrix}\right\}N,$$

$$\text{Dérivé éthylique....}\quad C^{16}H^{19}N = \left.\begin{matrix}C^{12}H^{9} \\ C^{2}\ H^{5} \\ C^{2}\ H^{5}\end{matrix}\right\}N.$$

» Pour dissiper toute espèce de doutes, il fallut prouver que la dernière base pouvait fixer une autre molécule d'iodure à radical alcoolique. N'ayant pas réussi avec l'iodure éthylique, j'ai essayé l'action de l'iodure de méthyle qui, par ses propriétés, se rapproche davantage de l'acide iodhydrique, et j'eus le plaisir de trouver que la base est attaquée par ce composé. Le produit est un iodure qui, traité par l'oxyde d'argent, a fourni une solution fortement alcaline, possédant tous les caractères des bases ammoniques libres à substitution parfaite. Transformée en chlorure et précipitée par le bichlorure de platine, cette substance a donné un sel de platine difficilement soluble, cristallisant en aiguilles dont la combustion et la détermination platinique ont conduit à des chiffres fixant d'une manière définitive la formule

$$C^{17}H^{22}NPtCl^{3} = [(C^{12}H^{9})(C^{2}H^{5})^{2}(CH^{3})N]Cl,\ PtCl^{2}.$$

» D'ailleurs ces résultats montrent combien l'iodure de méthyle est préférable pour fixer le degré de substitution dans les ammoniaques, bien que les nombres fournis par les composés méthyliques soient nécessairement moins caractéristiques que ceux des dérivés éthyliques.

» La nouvelle base, pour laquelle je propose le nom de *xénylamine* (du grec ξενὸς, étranger, inconnu, pour rappeler l'origine obscure du composé), ne montre que peu de disposition à passer par la série de transformations qu'on observe généralement avec les monamines bien définies. Le chlore, le brome, et en général les agents oxydants, donnent lieu à la formation de composés noirs qui ne semblent doués que d'une faible tendance à cristalliser. Toutefois sa conduite avec l'acide nitreux fait exception. Fait-on passer ce gaz à travers une solution alcoolique, le liquide s'échauffe et se solidifie bientôt en une masse de cristaux rouges qui sont insolubles dans l'eau, difficilement solubles dans l'alcool, et facilement solubles dans l'éther, et qui contiennent

$$C^{24}H^{19}N^{3} = (C^{12}H^{9})^{2}N''' H \} N^{2};$$

ce qui montre que la substance est formée par une simple substitution à azote, rivant 2 molécules de xénylamine l'une à l'autre :

$$2\,C^{12}H^{11}N + HNO^{2} = C^{24}H^{19}N^{3} + 2\,H^{2}O.$$

» Traitée par les acides, cette substance est facilement retransformée en xénylamine avec production simultanée d'un composé aromatique que je me propose d'examiner plus en détail.

» Je ne puis à présent offrir aucune observation sur la réaction qui, dans la fabrication de l'aniline, donne naissance à la nouvelle base, quoique MM. Collin et Coblenz aient bien voulu me communiquer des renseignements détaillés sur les différentes phases de leurs procédés. On pouvait en effet, au premier coup d'œil, regarder comme une perte de temps l'examen d'un composé qui, quoique bien défini, pouvait devoir sa formation à une combinaison de conditions difficiles à reproduire. Mes amis MM. Nicholson et Perkin, d'une expérience bien connue pour ce qui concerne la fabrication de l'aniline, n'ont jamais observé ce composé dans leurs opérations. Cependant la xénylamine possède par elle-même un certain intérêt. Bien que d'origine obscure, ce corps, par la place qu'il occupe dans l'échelle du carbone et par sa composition même, se rattache à un groupe de substances des plus distingués. Un coup d'œil jeté sur la formule de la xénylamine suffit pour démontrer la relation de notre composé avec la *benzidine*, base remarquable obtenue par M. Zinin au moyen de l'azobenzol et dont la véritable constitution a été dernièrement déterminée dans mon laboratoire par M. P.-W. Hofmann. Ces deux corps sont entre eux dans les mêmes relations que l'éthylamine et l'éthylène-diamine, et que la phénylamine et la

phénylène-diamine :

$$\text{Xénylamine} \ldots\ldots \quad \left.\begin{matrix} C^{12}H^{9} \\ H \\ H \end{matrix}\right\} N.$$

$$\text{Benzidine (xénylène-diamine)} \ldots \quad \left.\begin{matrix} (C^{12}H^{8})'' \\ H^{2} \\ H^{2} \end{matrix}\right\} N^{2}.$$

» Ces relations n'existent pas seulement sur le papier : quiconque a eu ces composés en main a dû reconnaître de suite la nécessité de les placer l'un à côté de l'autre. Qu'il me soit permis de signaler surtout la remarquable similitude qui existe entre la conduite de la xénylamine et de la benzidine sous l'influence de l'iodure d'éthyle, la benzidine montrant la même résistance à passer de l'état de substitution tertiaire à l'état de base ammonique à substitution totale, passage qui, avec la benzidine de même qu'avec la xénylamine, ne s'est accompli que lorsqu'on a employé en dernier lieu l'iodure de méthyle. »

## RAPPORTS.

HYDRAULIQUE. — *Rapport sur des Mémoires de* **M. Dausse**, ingénieur des Ponts et Chaussées, *relatifs aux inondations.*

(Commissaires, MM. Poncelet, Élie de Beaumont, maréchal Vaillant, Mathieu rapporteur.)

« L'Académie a décerné en 1840 le prix de Statistique de la fondation Montyon à M. Dausse, pour sa statistique des rivières de France (1). C'est dans ce grand travail que l'on trouve pour la première fois la notion de la tenue des rivières. A l'aide de cet élément, que M. Dausse a déterminé pour un grand nombre de nos rivières, on peut acquérir une idée nette du régime des rivières, reconnaître leurs propriétés navigables et trouver les moyens propres à améliorer leur cours. Ce travail a été continué et étendu en France par M. Dausse avec la plus grande persistance pendant plusieurs années. Après avoir rassemblé des matériaux précieux sur toutes les questions qui se rattachent à la navigation fluviale, à l'économie des transports par eau, à l'agriculture des vallées arrosées par nos rivières, M. Dausse a visité celles de l'Angleterre, de la Belgique, d'une partie de l'Allemagne, de la Suisse

(1) *Comptes rendus*, t. XI, p. 60; M. Mathieu rapporteur.

et de la Savoie. Dans un dernier voyage, il a passé trois ans en Italie (1858 à 1861) pour soumettre ses idées à l'épreuve de la science mère et étudier les travaux exécutés sur cette terre classique de l'hydraulique. Déjà connu par le Rapport des *Comptes rendus* sur sa statistique des rivières de France, il fut accueilli en Italie de la manière la plus favorable; il trouva dans toutes les Administrations les recommandations les plus pressantes et les ingénieurs lui procurèrent pour ses études toutes les facilités désirables.

» C'est sur l'ensemble de tant de travaux relatifs à la question des inondations que M. Dausse a fait connaître successivement à l'Académie dans huit Mémoires, que nous sommes chargés de vous présenter un Rapport.

» Dans le premier Mémoire (30 juin 1856), M. Dausse rapporte et discute un grand nombre de faits relatifs aux crues de nos rivières. Il trouve que leur hauteur moyenne n'est guère que la moitié des grandes crues extraordinaires. Il traite ensuite cette question : Peut-on assigner une limite aux crues exceptionnelles de nos rivières? et il la résout négativement par des considérations qui méritent une très-sérieuse attention. Si l'on ne peut pas en effet assigner une certaine limite aux grandes crues, qui heureusement ne se reproduisent que très-rarement, il faut dans beaucoup de cas renoncer au système des digues insubmersibles, qui entraînent dans de très-grandes dépenses.

» Le second Mémoire a pour objet un principe important d'hydraulique qu'il énonce ainsi dans le troisième Mémoire : « Il y a équilibre entre la » résistance au mouvement de la part des matériaux qui constituent le lit » d'une rivière, en sorte que si l'on accroît la vitesse du courant, comme » il arrive lorsqu'on le resserre au moyen de digues, il réduit sa pente. » Quand la vitesse est augmentée par le resserrement, les matériaux du fond qui résistaient d'abord, ne le peuvent plus, et ils sont emportés; il y a creusement dans la partie resserrée et dépôt en aval, jusqu'à ce que la pente ait assez diminué pour réduire la vitesse à sa valeur première. M. Dausse pense que si, par exemple, on resserrait continûment le Rhône à partir de Lyon sur 8 ou 10 kilomètres de longueur en aval, on lui ferait abaisser notablement son lit et ses crues dans la traversée de cette ville. C'est ce projet qu'il a proposé, ainsi que pour l'Isère au-dessous de Grenoble. Il conseillait en 1859, pour abaisser les eaux de l'Arno dans Florence, l'emploi du même moyen dont on ne s'était jamais avisé dans ce pays. M. Dausse donne à l'appui de ce principe, dans le troisième Mémoire, plusieurs preuves tirées de la correction du cours de la Linth, de l'endiguement de l'Arve près de Bonneville et au-dessous de Sallanches dans la

plaine de Passy, de l'endiguement du Rhin au-dessous du pont de Ragatz, sur une longueur de 1500 mètres. M. Dausse ajoute que l'on obtient une diminution de pente pour une rivière coulant librement dans une plaine et que l'on endigue tout à coup, de même que pour une rivière déjà endiguée et dont on rapproche les digues.

» Le quatrième Mémoire (21 juin 1858), intitulé : « Excursions en Suisse » et en Savoie vers la fin de 1857 », offre, comme le troisième, de nouveaux exemples à l'appui du même principe.

» Le cinquième Mémoire (5 juillet 1858), intitulé : « Solution du pro» blème des inondations », est un résumé systématique et complet des moyens proposés dans les Mémoires précédents.

» Dans le sixième Mémoire (30 décembre 1861), M. Dausse a étudié avec soin les moyens proposés à l'Administration des Ponts et Chaussées pour remédier aux inondations de la Loire. La dépense s'élève à 100 millions pour relever et compléter les digues actuelles et pour 85 réservoirs destinés à retenir les eaux pluviales dans les hautes régions du bassin de la Loire. M. Dausse pense que les réservoirs ne conviennent guère que dans des localités assez rares et faites comme tout exprès par la nature, et il croit, comme l'auteur du projet, que l'on ne peut songer à contenir les plus hautes eaux par des digues suffisamment exhaussées ou écartées. M. Dausse indique les moyens que l'on pourrait employer conformément aux idées qu'il a développées dans ses Mémoires. Il porte la dépense seulement à 30 millions. Mais, pour faire face aux pertes qui résulteraient d'une crue supérieure à celles de 1840 et de 1856, il comprend dans ces 30 millions une réserve de 4 millions dont les intérêts capitalisés dans l'intervalle d'une grande crue à la suivante pourraient couvrir ces pertes.

» M. Dausse fait connaître, dans un septième Mémoire (17 novembre 1862), « un moyen de préserver les ponts établis en plaine sur les cours d'eau à lit variable »; il a été imaginé en 1828 par M. Negretti et il est généralement appliqué en Piémont depuis une vingtaine d'années. Il consiste à placer en amont du pont à préserver, à une distance à peu près égale à son ouverture, deux pignons qui se correspondent et se regardent d'un côté à l'autre de la rivière. Ces pignons sont rattachés à la route insubmersible aboutissant au pont, par des levées arquées ou coudées, aussi insubmersibles. La chasse qui s'opère dans les crues par l'ouverture de cette couple de pignons solides, redresse la rivière en aval et lui procure une section régulière et invariable au lieu où est le pont. Cette couple est une sorte de bouclier qui assure le pont en le mettant à l'abri du premier choc des grandes eaux.

» Mais puisque la couple qui protége le pont et l'empêche d'être emporté a encore la propriété de redresser et de fixer en aval le cours d'une rivière, quelque mobile qu'il fût auparavant, on conçoit que si au bout de ce redressement on place une seconde couple, puis une troisième, etc., on pourra redresser et fixer tout un tronçon d'une rivière instable. Voilà un système d'endiguement dont l'histoire fait l'objet du huitième Mémoire lu le 8 de ce mois sous le titre : « De l'endiguement par couples, ou orthogonal dans » l'ancien royaume sarde. »

*Conclusions.*

» On voit, par les travaux que nous venons d'analyser, que M. Dausse est un ingénieur profondément versé dans l'application des principes de l'hydraulique pour régulariser le cours des rivières, et mettre autant que possible les vallées qu'elles parcourent à l'abri des grandes inondations. Nous proposons à l'Académie d'insérer un extrait de ces importants travaux dans le recueil des *Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Mathématiques pour 1863 (question concernant le perfectionnement de la théorie des polyèdres).

Ce Mémoire, qui a été inscrit sous le n° 1, sera réservé pour la future Commission.

M. LE MARÉCHAL VAILLANT présente au nom de l'auteur, *M. C. Clayeux*, sous-intendant militaire à Philippeville, un Mémoire ayant pour titre : « *Théorie nouvelle des quantités imaginaires* ».

Ce Mémoire, peu susceptible d'une analyse, et trop étendu pour être reproduit intégralement dans le *Compte rendu,* est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Lamé, Bertrand et Serret.

ZOOLOGIE. — *Monographie des Radiolaires* (*Rhizopodes radiaires*)*; par* M. le Dr E. HAEKKEL. (Extrait.) (Présenté par M. Milne Edwards.)

« Le corps de tous ces animaux est composé d'une capsule membraneuse centrale, contenant des cellules, etc., et d'une partie extra-capsulaire, con-

: en sarcode. La *capsule centrale* ne se trouve jamais dans le corps des
s Rhizopodes et est très-caractéristique pour tous les Radiolaires.

Leur forme est chez les uns sphérique, chez les autres aplatie lenticu-
., moins souvent ellipsoïde; dans une grande famille, celle des Cyrtides,
.apsule est conique et divisée au bout en plusieurs lobes. L'intérieur de
:apsule parfaitement fermée contient constamment des petites vésicules
ndes et pellucides, probablement servant à la propagation, plongées dans
ie substance glaireuse, glutineuse, semblable à la sarcode hors de la
apsule, enfin de la graisse en forme de petits grains très-nombreux, ou de
quelques grosses masses arrondies. Outre cela, la capsule centrale de beaucoup de Radiolaires renferme d'autres éléments, c'est-à-dire du pigment souvent d'une couleur vive, rouge, jaune, bleue, verte), plus rarement des concrétions, semblables à des grains amylacés; puis des cristaux, des cellules singulières, et chez quelques animaux très-grands une ampoule centrale. Le *corps extra-capsulaire* des Radiolaires consiste principalement en une substance glaireuse, glutineuse et contractile, montrant tout le caractère singulier de la *sarcode*, que Dujardin a bien connue le premier.

» La description que ce naturaliste illustre a donnée de la sarcode, constituant tout le corps mou des Polythalames ou Foraminifères, s'accorde de même avec ce qui existe dans le corps extra-capsulaire des Radiolaires. Toute la capsule centrale est entourée d'une couche mince de cette substance contractile, glaireuse, sans organisation appréciable, laquelle s'allonge et s'étend au dehors sous la forme de nombreux pseudopodies, expansions indéterminées radiaires, incessamment variables et pouvant se rétracter complétement de manière à se confondre de nouveau avec le reste de la substance. Dans la masse homogène de la sarcode sont enfermés beaucoup de grains très-petits, quelquefois colorés (rouges ou bruns) qui sont entraînés par les mouvements des filaments variables ramifiés et anastomosés. En outre, dans la sarcode des Radiolaires (excepté pour une famille des Acanthométrides) se trouve une quantité de grandes cellules jaunes, rondes, qu'on ne voit jamais dans un autre Rhizopode. Enfin quelques-uns des plus grands Radiolaires renferment dans la sarcode, hors de la capsule centrale, du pigment granuleux et des cellules très-grandes, volumineuses, pellucides. Chez la plupart des Radiolaires, outre le corps mou il y a un *squelette siliceux*, dont les formes sont extraordinairement diversifiées, gracieuses ou bizarres et telles qu'on ne trouve rien qui y ressemble dans aucune autre classe. Chez une partie des Radiolaires, tout le squelette est développé hors de la capsule centrale (section *Ectolithia*); chez l'autre partie il entre dans la capsule même (section

*Entolithia*). Tantôt il forme une couronne de spicules épineux autour de la capsule, tantôt une étoile de vingt rayons, disposés dans un ordre régulier, tantôt une coquille grillée, dont l'ensemble est orné des plus différents ornements architectoniques. Le type de ces formes est tantôt radiaire, tantôt bilatéral-symétrique, tantôt asymétrique. On se fera une idée de la variété extraordinaire développée dans ces coquilles en regardant l'atlas de 35 planches qui accompagne cette monographie. L'action vitale des Radiolaires n'est pas plus développée que celle des Polythalames. Comme chez ceux-ci, les fonctions de nutrition et de relation, la sensibilité et la contractibilité, se trouvent exécutées par les mêmes organes, par les pseudopodies contractiles et variables. La reproduction se fait d'une part par des cellules mobiles, d'autre part par des bourgeons internes, et d'autre part par une division spontanée. La plupart des Radiolaires sont des individus libres, indépendants; mais il y a aussi des colonies composées d'un nombre d'individus réunis par leurs pseudopodies anastomosants.

» La seconde partie de ce travail est consacrée à la description des genres et des espèces dont se compose le groupe des Radiolaires. »

Le Mémoire de M. Haerkel est destiné au Concours pour le prix de Physiologie expérimentale de 1863 et sera réservé pour la future Commission.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Du développement, de la structure et des fonctions des tissus de l'anthère* (1re partie); *par* M. A. CHATIN. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Brongniart, Decaisne, Duchartre.)

« Les travaux successifs de Mirbel, de Meyen et de Purkinge ont introduit dans la science les données suivantes :

» L'anthère est divisée d'abord en quatre, puis en deux loges (Mirbel);

» L'anthère a ses valves formées de deux membranes, distinguées pour la première fois par Mirbel, dénommées *exothecium* et *endothecium* par Purkinge.

» L'*endothecium* ou membrane interne est formé de cellules dites fibreuses par Purkinge, découpées par Mirbel, à filets par M. A. de Candolle;

» Les cellules à filets ne se produisent que vers le moment de la déhiscence (Mirbel);

» Tout le tissu sous-épidermique se transforme en cellules à filets;

» La transformation des utricules simples en cellules à filets est si brusque, que le moment ne peut en être saisi (Mirbel);

» Il y a rapport entre la forme des cellules de l'*endothecium* et les familles naturelles (Purkinge);

» Ces cellules sont l'agent de la déhiscence;

» Les vaisseaux du filet passent souvent dans le connectif (Mirbel); ils n'y pénètrent jamais, mais parcourent tout le filet (A. Richard).

» Il doit être ajouté que les observations de M. Duchartre sur la clandestine, montrent que les cellules à filets peuvent être localisées vers la ligne de déhiscence.

» Le dernier des travaux spéciaux sur les anthères, savoir celui de M. Mirbel sur le développement de cet organe, datant de près de trente ans, il m'a paru qu'il y avait lieu de reprendre le sujet. J'espère que les résultats de mon entreprise seront jugés avec d'autant plus d'indulgence qu'il ne m'est donné que de glaner là où d'éminents botanistes ont fait la moisson.

» A l'imitation de M. Mirbel, j'ai pensé que le *voir venir* pouvait ici, comme en tant d'autres sujets, préparer la solution des questions, peut-être en décider plusieurs. C'est donc par l'organogénie que commencent ces recherches, que termineront des expériences physico-chimiques.

» I. *Développement des tissus de l'anthère.* — Mes observations, comme celles de M. Duchartre sur la clandestine, confirment ces résultats des travaux de M. Mirbel : chacun des deux lobes de l'anthère est d'abord une masse cellulaire homogène; plus tard, les utricules du milieu de chaque demi-lobe prennent un développement spécial, ce sont les utricules polliniques destinées à disparaître après que les grains de pollen se seront produits à leur intérieur.

» Mes observations s'accordent généralement encore avec celles de M. Mirbel sur ce point : vers l'époque de la déhiscence, la cloison des logettes disparaît. Cependant j'ai vu et je figure de nombreux cas dans lesquels, par la persistance de cette cloison, l'anthère reste à quatre loges. Ordinairement alors (*Lycopersicon, Tradescantia, etc.*), deux demi-valves reposent par leur commissure sur la cloison, laquelle, après le décollement de celles-ci, se déjette, se contracte ou se détruit, et à ce moment on pourrait croire que l'écart ou la destruction de la cloison a précédé la déhiscence au lieu de la suivre. Un deuxième type est offert par l'*Aechmea*, dont chacune des quatre logettes se fend suivant sa ligne médiane. Un troisième type d'anthères à quatre logettes se présente dans les *Passiflora, Scabiosa, Schaueria, etc.*; ici la subdivision de chaque lobe se maintient encore jusqu'à la déhiscence, mais c'est moins par les cloisons elles-mêmes, trop courtes, que par les valves contiguës, réfléchies et adossées l'une à l'autre.

» Toutes les couches utriculaires sous-épidermiques se changent-elles en cellules à filets, ainsi que l'a vu Mirbel et que semblent l'établir les anatomies de Meyen et de Purkingue?

» Si l'on suit le développement des tissus de l'anthère du *Tradescantia*, on voit très-nettement que de deux couches d'utricules placées sous l'épiderme, une seule, la plus externe, se transforme en cellules à filets, tandis que la couche la plus interne se détruit. Or ce tissu plus intérieur que l'*endothecium* de Purkinge a été aperçu dans la jeune anthère par Mirbel et par Meyen, qui ne le suivirent pas dans son évolution et ne lui accordèrent dès lors aucune attention. Il est plus accusé encore dans le *Passiflora* où ses utricules, teintées seules de jaune, papilliformes et rayonnantes, sont déjà distinctes à l'apparition des utricules polliniques, et se développent parallèlement à ces utricules et au pollen pour disparaître peu après la production des filets dans les utricules de la zone moyenne.

» Dans le *Tradescantia* et le *Passiflora*, comme dans la plupart des plantes que j'ai observées, le tissu interne ne se transforme pas; il se détruit après une existence transitoire, liée à des fonctions que j'aurai plus loin à rechercher. Chez d'autres plantes, il ne se transforme pas davantage, mais persiste encore à la déhiscence de l'anthère (*Canna, Colchicum, Pedicularis, etc.*). Cette persistance est générale (?) dans les anthères privées de cellules à filets (*Pyrola, Melastoma, etc.*).

» Le tissu que je signale comme étant plus intérieur que la membrane nommée *endothecium* et qui tapisse la cavité des loges, n'a pas seulement des caractères de siége et d'évolution, il emprunte fréquemment encore des caractères à la forme, à la consistance, à la coloration de ses utricules, etc. Le plus souvent allongées de dehors en dedans, papilleuses et délicates, ces cellules peuvent être aplaties (*Canna*) et de texture assez solide (*Pyrola*). Incolores dans le *Lycopersicon* et le *Colchicum*, elles sont de couleur fauve dans l'*Asclepias*, jaune chez le *Passiflora* et d'un jaune orangé dans le *Tropæolum* et plusieurs *Cassia*. Ordinairement formé d'une seule assise d'utricules, il est à plusieurs assises dans le *Canna*.

» Or le tissu interne que je viens de constater et de décrire, et qui est aussi distinct de l'*endothecium* de Purkinge que ce dernier l'est de l'*exothecium*, n'est autre qu'une *troisième membrane* qu'il faut désormais comprendre dans la structure générale de l'anthère.

» Après avoir établi l'existence, au moins dans la jeune anthère, d'une troisième membrane, par son siége vrai *endothecium* (la membrane ainsi

nommée par Purkinge devenant le *mesothecium*); je signale la réduction possible des membranes à une seule (aux approches de la déhiscence) dans l'anthère de quelques espèces (*Calendula*, *etc.*)

» Après avoir insisté sur ce point que le nombre des membranes de l'anthère n'est pas de deux, qu'il est originellement de trois, mais peut, au moment de la déhiscence, être réduit à l'unité, je fais connaître que dans quelques plantes les anthères, même jeunes, n'ont exceptionnellement que deux assises d'utricules. J'essaye d'établir quelle est, dans chaque cas particulier, celle des membranes qui fait défaut.

» Relativement à la transformation des utricules simples en cellules à filets, je montre que bien que rapide, elle peut être suivie, et commence ordinairement dans l'anthère par le point d'attache de celle-ci d'une part, par le voisinage de la ligne de déhiscence d'autre part.

» Comme la troisième et la deuxième membrane, la membrane externe ou *exothecium* présente dans son développement quelques faits dont les déductions seront tirées en plusieurs parties de ce travail. D'abord confondue avec les autres membranes et les utricules polliniques elles-mêmes dans la masse commune et homogène des tissus cellulaires primordiaux, elle peut rester longtemps, toujours même, à l'état indistinct; mais le plus souvent elle revêt peu à peu ses caractères : ses utricules, qui se relèvent en mamelons ou même se prolongent en poils, prennent parfois sur toute la surface de l'appareil, ou seulement sur quelques points (le plus souvent vers la ligne de déhiscence et l'attache des valves au connectif), un développement extraordinaire. La cuticule elle-même peut constituer une croûte épaisse, qui contribue à limiter le phénomène de déhiscence (*Cassia*).

» Enfin, comme la transformation des cellules à filets et la destruction de la troisième membrane, c'est aux approches de la déhiscence de l'anthère que s'opèrent les développements anormaux ou la destruction elle-même de la membrane externe. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Mémoire sur un nouvel appareil de filtrage, le bateau filtre, appareil applicable aux besoins des grandes villes et des armées en campement; par* **M. V. Burq.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Morin, Rayer, Combes.)

« Le nouvel appareil de filtrage est une application perfectionnée du système d'épuration en grand d'eaux de rivière, que j'ai déjà soumise au jugement de l'Académie en 1861 (*Comptes rendus*, 19 août).

» Il se compose d'un bateau en fer à fond plat, traversé de bout en bout, à la façon des chaudières tubulaires, par une série de *tuyaux* ou *drains filtres*, formés d'une paroi très-résistante en terre cuite ou autre, tapissée de diaphragmes cannelés en pierre poreuse artificielle, d'environ 10 décimètres carrés de surface sur $1\frac{1}{2}$ à 2 centimètres d'épaisseur, appliqués et lutés (du côté de leurs cannelures) de manière à ce que chaque diaphragme fonctionne isolément et vienne se déverser, en vue d'une parfaite aération de l'eau et d'une surveillance des appareils plus facile, en un filet distinct dans la cale du bateau par une petite ouverture ménagée en regard dans la paroi du drain.

» Le nettoyage se fera automatiquement par le courant de la rivière elle-même, et toute fuite ou avarie d'un diaphragme sera immédiatement arrêtée, sans aucun chômage de l'appareil, par la simple fermeture du trou ou des trous correspondants.

» Un seul bateau peut offrir jusqu'à 6 ou 7000 mètres superficiels de surfaces filtrantes, qui, à raison d'un débit de 5 à 6 unités cubes par unité de surface, fourniront en moyenne par vingt-quatre heures de 30 à 35000 mètres cubes d'eau parfaitement limpide et aérée au prix maximum de $\frac{1}{2}$ centime le mètre cube, tout compris. »

M. Charrière, qui avait précédemment soumis au jugement de l'Académie un Mémoire sur un mode particulier de *Traitement des névralgies et des douleurs rhumatismales*, adresse aujourd'hui un supplément à ses précédentes communications contenant l'indication des modifications qu'il y a apportées et des nouveaux succès qu'il en a obtenus.

(Réservé pour la future Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Giroud-Dargoud soumet au jugement de l'Académie un moyen qu'il a imaginé pour *décortiquer le blé*, dans le but d'augmenter le rendement en farine. Son procédé consiste à immerger le grain pendant un temps assez court dans un lait de chaux, puis à le soumettre immédiatement à une friction qui a pour effet d'en détacher complétement l'enveloppe qu'on sépare ensuite aisément. Le même lait de chaux peut servir à plusieurs décortications successives. M. Giroud-Dargoud fait remarquer que la portion de chaux qui reste adhérente à la portion du grain que l'on soumet à la mouture est inférieure à celle que Liebig propose d'introduire directement dans la pâte

pour améliorer le pain de ménage, et qu'ainsi il n'y a pas lieu de la considérer comme pouvant être nuisible.

(Commissaires, MM. Chevreul, Payen.)

M. **Chassy** adresse la description et la figure d'un *polygraphe* de son invention, appareil au moyen duquel on peut reproduire, avec une encre quelconque, plusieurs copies identiques d'un écrit ou d'un dessin donné.

M. **Besset**, curé de Brie, envoie la description d'un appareil qu'il suppose propre à prévenir les accidents dus aux rencontres des trains sur les chemins de fer, et qu'il désigne sous le nom de *signal intra-stationnaire*.

M. Clapeyron est invité à prendre connaissance de cette communication, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

## CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre d'État** approuve la décision par laquelle l'Académie a fixé le lundi 29 décembre pour tenir sa séance publique annuelle.

M. **le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics** annonce l'envoi de cinquante exemplaires du volume dans lequel sont consignés les résultats de l'enquête statistique à laquelle a donné lieu l'épidémie cholérique de 1854. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

M. **le Secrétaire perpétuel** présente, au nom de l'auteur *M. J. Duval*, un exemplaire de l'ouvrage intitulé : « Histoire de l'émigration au XIX^e^ siècle ». Cet ouvrage, dit M. le Secrétaire perpétuel, est tout à fait de l'ordre de ceux qui peuvent être présentés au concours pour le prix de Statistique que décerne chaque année l'Académie. La seule raison qui pourrait faire hésiter à l'y renvoyer, c'est que ce travail a été déjà, avant l'impression, l'objet d'une récompense de la part de l'Académie des Sciences morales et politiques. La future Commission jugera si c'est un empêchement à ce qu'il soit examiné à un second point de vue par une autre Académie.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale encore, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un ouvrage écrit en italien qui est transmis par M. Dausse et qui a

pour titre : « Recherches géométriques et hydrométriques pour l'École des Ingénieurs de Rome ». L'auteur, *M. Brighenti*, jouit d'une haute réputation comme ingénieur et hydraulicien;

2° Un volume contenant les observations de différents genres qui ont été faites sur la grande comète de 1858 par l'éminent astronome américain, *M. Bond*, directeur de l'observatoire du Collége Harvard (États-Unis). Ce livre, transmis par M. Everett, Correspondant de l'Institut, et qui se recommanderait déjà suffisamment par le nom de son auteur, est, de plus, remarquable par une multitude de planches d'une admirable exécution qui représentent la comète aux différentes époques où elle a pu être observée, et font assister pour ainsi dire aux changements d'aspect qu'elle a présentés, principalement à ceux qui se sont opérés dans son noyau.

Cet ouvrage forme le III^e volume des Annales de l'observatoire du Collége Harvard.

M. le Secrétaire perpétuel signale encore deux opuscules adressés par le *P. Nardini*, et accompagnés d'une Lettre dont l'auteur aurait désiré l'impression dans le *Compte rendu*, mais dont nous devons nous borner à reproduire le passage suivant :

« Dans la première de ces deux publications, j'ai été conduit, pour appuyer mes conclusions métaphysiques, à parler de l'attraction universelle, en rejetant la manière dont le P. Tongiorgi explique cette force cosmique. De là une réponse du R. P. Secchi, dans laquelle le célèbre astronome, ayant cru devoir abandonner la question métaphysique, s'étend au long sur un problème physico-cosmologique pour défendre la manière de voir de son collègue par rapport à la nature des forces cosmiques. C'est ce qui a donné lieu à mon second opuscule. Mon but principal, en l'écrivant, a été de défendre, touchant l'existence et la nature des forces physiques, les doctrines que j'ai crues le plus conformes à l'état actuel de la science, dépouillée de toute poésie. Entre autres choses, je cherche à démontrer qu'il n'est point vrai que le Soleil n'attire à lui les planètes que parce que dans son double mouvement de rotation sur lui-même et de translation dans l'espace, il met mécaniquement l'éther en mouvement, et par suite les planètes, de sorte que celles-ci ne graviteraient pas vers le Soleil sans cette influence.... »

M. **Dumas** communique l'extrait suivant d'une Lettre que lui a adressée *M. Martens*, professeur à l'Université de Louvain.

« Louvain, 21 décembre 1862.

» J'ai pris la liberté de vous adresser deux exemplaires d'un petit Mémoire sur les radicaux multiples ou composés dans leur rapport avec la théorie des types. Vous m'obligeriez infiniment d'en présenter un en mon nom à l'Institut de France. Vous savez quel désaccord règne actuellement entre les chimistes au sujet des principales théories chimiques, et comment la théorie des types, à laquelle vous avez donné naissance par vos belles découvertes sur les décompositions par substitution, a fini par envahir tout le domaine de la science et par modifier profondément nos principales théories en même temps que la notation symbolique de Berzélius.

» Ennemi des hypothèses qui ne sont pas l'expression fidèle des faits, je n'ai pu me rallier jusqu'ici à cette doctrine nouvelle, et j'ai cherché à démontrer dans ma Notice que la théorie des types, telle qu'elle a été formulée par vous, n'est applicable qu'aux radicaux multiples et non point aux combinaisons chimiques ordinaires. J'ai montré déjà en 1858 (*Bulletins de l'Académie des Sciences de Belgique*, tome V) que les chimistes n'ont pas assez distingué les composés ordinaires *dualistiques* décomposables par la pile, des composés *unitaires* constituant les radicaux multiples; que ceux-ci sont indécomposables par la pile et jouent le rôle de corps simples, parce qu'ils n'offrent pas de dualisme électrique entre leurs éléments; que d'autre part ils peuvent se modifier par substitution sans perdre leurs caractères électriques, et même chimiques, ce qui est le contraire des composés ordinaires. J'ai montré encore qu'un des traits caractéristiques des radicaux multiples, c'est de ne pas réagir aisément l'un sur l'autre par double décomposition comme les composés ordinaires, dont les éléments ne s'échangent entre eux avec une extrême facilité que parce que, doués d'états électriques opposés, ils tendent toujours, en vertu des attractions électriques, à s'unir dans un ordre différent dès que quelque circonstance vient à favoriser cet échange. Ainsi, par exemple, $\overset{+}{H}\overset{-}{Cl} + \overset{+}{K}\overset{-}{O}$ donne instantanément $\overset{+}{K}\overset{-}{Cl} + \overset{+}{H}\overset{-}{O}$; tandis que $C^4Cl^4 + 4KO$ ne donne pas, du moins à froid, $4KCl + 4CO$, parce que $C^4Cl^4$ constitue un radical multiple, dérivé de l'éthylène $C^4H^4$, autre radical multiple, et que dans ce radical le chlore n'offre plus l'état électrique propre à favoriser sa combinaison avec le potassium. De plus $C^4Cl^4$ ne décom-

pose pas l'eau, comme le font les chlorures de soufre et de phosphore, qui sont des composés ordinaires et non point des radicaux. En outre $C^4 Cl^4$ n'est pas acide à l'instar de HCl, parce que son état électrique ne correspond pas à celui de ce dernier composé. En général un radical multiple n'agit par double décomposition, en échangeant ses éléments contre ceux d'un autre composé, que lentement ou progressivement et dans les circonstances où il tend à se défaire, ce qui a lieu surtout à chaud. Par contre, il se modifie aisément par substitution, parce qu'alors sa constitution chimique reste intacte et qu'il continue à former un même tout, réagissant à l'instar d'un corps simple.

» Quoi qu'il en soit, si tous les corps composés doivent se rapporter, comme l'enseigne la nouvelle école, à un petit nombre de types fondamentaux, de la même manière que la plupart des alcaloïdes artificiels se rapportent à l'ammoniaque, radical multiple, dont ils dérivent par substitution, il faudra changer nos principales théories chimiques. Il n'en serait pas de même si, comme l'expérience nous autorise à l'admettre, la théorie des types, qui découle des décompositions par substitution, ne s'appliquait qu'aux radicaux multiples, comme je me suis attaché à le prouver. Dans le cas contraire, une véritable révolution devra s'opérer en chimie. Les lois de combinaison et de décomposition des corps, la théorie électrochimique, la doctrine des équivalents, telle qu'elle a été formulée jusqu'ici, les lois de composition des sels, n'ont plus de raison d'être. Aussi, disons-le hautement, il règne en ce moment une véritable anarchie dans la science, et si quelque chimiste d'une haute intelligence et d'une réputation européenne ne parvient à jeter quelque lumière dans ce dédale, on ne saura bientôt plus quelle direction il faut donner à l'enseignement de la chimie. »

MINÉRALOGIE. — *Note sur la formation naturelle de deux sulfates ferroso-ferriques par la décomposition de la pyrite martiale; par* **M. J. Lefort.** (Présenté par M. Fremy.)

« Les pyrites ferrugineuses, lorsqu'elles sont très-divisées et qu'elles sont soumises à la double influence de l'air et de l'eau, se convertissent rapidement en sulfate de fer en même temps qu'elles abandonnent du soufre; c'est sur cette réaction qu'est basée, comme on sait, la fabrication des couperoses vertes, ou sulfate de protoxyde de fer, dans les départements de l'Oise, de l'Aisne et de l'Aveyron, et c'est par le fait d'une décomposition semblable que se sont formées naturellement plusieurs espèces minérales,

parmi lesquelles on distingue le fer sulfaté rouge ou la néoplase de Beudant et la pittizite.

» Nous avons pour but dans cette Note de signaler à l'attention de l'Académie un exemple remarquable de la transformation spontanée du sulfure de fer en deux variétés de sulfates ferroso-ferriques, l'une jaune-verdâtre, l'autre bleue, sels qui, par leurs teintes spéciales et généralement uniformes partout où on les observe, nous paraissent mériter de prendre rang parmi les minéraux oxydés à base de fer.

» En poursuivant nos études sur les eaux minérales de l'Auvergne, nous avons trouvé intercalés dans le rocher granitique qui surplombe le village et les sources minérales de la Bourboule (Puy-de-Dôme), des dépôts de tuf ponceux complétement coloré en noir par du sulfure de fer.

» Ces dépôts, qui ont été mis à découvert à la suite des entailles profondes pratiquées à la roche afin d'augmenter le débit des sources minérales de la Bourboule, se rencontrent tantôt en masses isolées, tantôt en couches minces et peu étendues.

» Lorsqu'on vient de les extraire de l'intérieur de la roche, ils se présentent sous la forme d'une matière tout à fait noire, tendre et douce au toucher, humide, répandant une odeur légère d'acide sulfhydrique, enfin ayant tous les caractères d'un dépôt d'alluvion coloré par un sulfure métallique. Après sa dessiccation à l'air, ce tuf pyritique devient pulvérulent, gris-verdâtre, et si on le traite par l'eau, on en obtient du sulfate ferreux mélangé d'une petite quantité de sulfate ferrique, tandis que le résidu insoluble, mis en digestion avec du sulfure de carbone, lui abandonne du soufre.

» Les diverses coupes ou entailles faites à la roche permettent de distinguer, en outre de ce dépôt noir, d'autres couches beaucoup plus considérables de tuf ponceux ordinaire, grisâtre, au milieu desquelles on trouve des couches de sable.

» Vers les points de séparation de ces bancs de sable avec ceux du tuf ponceux, et sur les parties de ce dernier qui sont le plus exposées à l'air, on découvre une matière d'un jaune légèrement verdâtre, un peu friable, sans cristallisation bien définie, mais se rapprochant un peu de la forme d'un champignon, d'une saveur fortement styptique et atramentaire, partiellement soluble dans l'eau, très-soluble dans les acides, précipitant abondamment par les sels acides de baryte et se colorant fortement en noir par les solutions tanniques.

» Ce sel, que nous avons pu recueillir en assez grande quantité pour en

faire l'analyse, est un sulfate ferroso-ferrique qui se forme de la manière suivante :

» Le sulfure de fer qui colore en noir le tuf, absorbant l'oxygène et l'humidité de l'atmosphère, donne naissance à du sulfate ferreux que les eaux qui filtrent par les fissures de la roche granitique entraînent et dispersent dans tous les sens. Mais la solution, traversant les couches de sable, abandonne ensuite son sel sur le tuf lorsque la température ambiante est assez élevée. Pendant ce passage à travers les couches de sable, intercalées, ainsi que nous venons de le dire, dans le tuf, le sulfate ferreux absorbe de l'oxygène, et il se produit une quantité de sulfate ferrique d'autant plus grande que le sel est resté plus longtemps exposé à l'air sec.

» Son analyse nous a donné les résultats suivants :

| | I. | II. | III. |
|---|---|---|---|
| Acide sulfurique..... | 38,04 | 37,55 | 35,22 |
| Protoxyde de fer.... | 16,08 | 13,83 | 12,99 |
| Sesquioxyde de fer... | 5,08 | 8,71 | 8,25 |
| Eau.............. | 40,80 | 39,91 | 43,54 |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

» Il est facile de démontrer que ce sel contient du sulfate ferrique mélangé avec le sulfate ferreux, car si on le traite par le carbonate neutre de soude ou par l'ammoniaque, il produit un précipité brun-rougeâtre. Sa solution chlorhydrique est jaune, et les cyanures jaune et rouge y donnent naissance à du bleu de Prusse.

» D'une autre part, la grande quantité d'eau que ce sel renferme prouve que, dans l'origine, il s'est formé du sulfate de protoxyde de fer cristallisé avec ses 7 équivalents d'eau ou 45,5 pour 100.

» Sur certains points du tuf ordinaire recouvert de ce sel de fer et au-dessous de celui-ci, nous avons reconnu une autre variété de sulfate ferroso-ferrique d'une teinte bleue très-prononcée et qui paraît être le résultat d'un autre degré d'oxydation du sulfate ferreux.

» Ce sel, qu'au premier abord on serait disposé à considérer comme de la vivianite ou phosphate ferroso-ferrique, partage, sauf sa couleur, tous les caractères du sulfate ferroso-ferrique précédent : même solubilité dans l'eau et les acides, et mêmes réactions avec les alcalis.

» La découverte de cette substance nous semble intéressante en ce qu'elle nous montre que les sulfates de protoxyde et de sesquioxyde de fer, lors-

» 1° Gneiss et schistes métamorphiques;

» 2° Phyllades cambriennes;

» 3° Grauwacke lie de vin. Poudingue de Montfort;

» 4° Grès à *scolithus, lingules* et *bilobites*;

» 5° Schistes ardoisiers à *Calymene Tristani*;

» 6° Grès azoïques et schistes ampéliteux à *graptolites*.

» J'ajouterai que la grauwacke lie de vin des environs de Rennes, loin d'être superposée à toutes les assises siluriennes, en constitue la base et se montre en relation directe avec les phyllades cambriennes. Je l'assimile au poudingue de Clecy, qu'elle rappelle d'ailleurs également par ses caractères lithologiques.

» Les grès à tiges (*Scolithus linearis*, Hall) et à bilobites forment un seul et même horizon antérieur au dépôt des ardoises fossilifères; ils se présentent en amas plutôt qu'en bandes continues, ce qui explique pourquoi les ardoises semblent quelquefois reposer directement sur les schistes inférieurs. Sur les points où existe l'assise précédente, ils se relient avec elle de telle sorte qu'on ne saurait les séparer. Mais, qu'on appelle ou non ces assises *grès armoricain*, ce n'en est pas moins là un étage connu depuis longtemps, même à l'étranger.

» Les ardoises à *Calymene Tristani* renferment dans leur épaisseur des amas de grès qui peuvent présenter la même faune. Dans certains points, très-rares au centre de la Bretagne, plus communs vers l'est, elles sont surmontées d'autres grès azoïques, liés intimement à des schistes ampéliteux pétris de graptolites.

» Dans un dernier chapitre, je compare les assises de Bretagne à leurs équivalents en Normandie et, à l'étranger, en Espagne, en Angleterre, en Amérique, pays pour lesquels les découvertes récentes établissent la parfaite analogie de constitution des terrains anciens. J'y montre de plus comment la série stratigraphique que je propose permet d'expliquer certaines anomalies signalées par les géologues qui m'ont précédé dans ces études; et m'élevant enfin à quelques considérations générales sur les oscillations du sol à l'époque silurienne en Bretagne, j'expose les raisons qui me font croire à un retrait successif de la mer vers l'est et le sud-est, à dater de la fin de l'époque cambrienne. »

MINÉRALOGIE. — *Sur le spinelle de Migiandone, dans la vallée de la Toce (Piémont); par* M. PISANI. (Présenté par M. Ch. Sainte-Claire Deville.)

« M. Sismonda, directeur du Musée minéralogique de Turin, a remis à

M. Sœmann un échantillon d'une variété de spinelle noir, qui a été découvert récemment par M. Francfort dans la mine de cuivre de Migiandone près d'Ornavano, dans la vallée de la Toce (Piémont).

» Ce minéral se présente sous forme d'octaèdres émarginés, dont les plus gros ont près de 3 centimètres de diamètre; il est empâté dans de l'orthose laminaire, d'un blanc grisâtre et accompagné de quartz, de pyrrhotine (non magnétique) et de chalkopyrite. Cette gangue présente une ressemblance remarquable avec celle qui renferme la variété de gahnite appelée kreittonite par M. Kobell, et qui se trouve près de Bodemmais en Bavière. Les cristaux du spinelle de Migiandone ont les angles émoussés et arrondis; leur couleur est noire et celle de la poussière d'un vert grisâtre. Densité 4,241. La cassure est conchoïdale et l'intérieur des gros cristaux est peu homogène, car il renferme de la pyrrhotine et d'autres substances étrangères. Les parties les plus pures forment enveloppe autour du noyau; et c'est sur cette enveloppe, qui présente tous les caractères d'homogénéité, que j'ai choisi de quoi en faire l'analyse. En voici le résultat :

| | | Oxygène. | | Rapport. |
|---|---|---|---|---|
| Alumine............... | 58,60 | 27, 3 | 27,69 | 3 |
| Peroxyde de fer......... | 1,31 | 0,39 | | |
| Oxyde de zinc........... | 22,80 | 4, 5 | 9,25 | 1 |
| Protoxyde de fer........ | 14,30 | 3,17 | | |
| Magnésie.............. | 3,96 | 1,58 | | |
| Silice.................. | 0,60 | | | |
| | 101,57 | | | |

» Comme on le sait, il existe des spinelles zincifères sous trois noms différents : gahnite, kreittonite et dysluite. La gahnite est un spinelle zincifère presque pur; dans la kreittonite il y a presque autant de peroxyde de fer en remplacement de l'alumine que de protoxyde en remplacement du zinc; enfin, dans la disluite une grande quantité d'alumine est remplacée par du peroxyde de fer. La variété dont je viens de donner l'analyse se trouve placée entre la gahnite et la kreittonite, et pourrait au même titre que cette dernière et la dysluite recevoir un nom nouveau; seulement, comme il peut y avoir théoriquement une infinité de termes entre les trois variétés dont j'ai parlé plus haut, je pense qu'il est inutile d'inventer une dénomination nouvelle pour le spinelle de Migiandone. D'ailleurs, comme il se rapproche plus de la gahnite que de la kreittonite par sa quantité d'alumine, ce serait plutôt une gahnite ferrifère. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur les expériences des surfaces glissantes et sur leur application aux pivots des arbres verticaux; par* **M. D. Girard.** (Présenté par M. Combes.)

« J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, dans sa séance du 21 avril dernier, les résultats de mes expériences sur les surfaces glissantes, pour réaliser un nouveau système de locomotion, sous la dénomination de chemin de fer glissant. J'avais fait aussi à cette époque des expériences sur l'application du nouveau principe, ayant pour but de donner immédiatement un résultat industriel. Je suis heureux aujourd'hui de faire connaître à l'Académie, non-seulement le résultat de ces expériences, mais aussi une application du système qui fonctionne depuis neuf mois consécutifs, et sans qu'on ait pu découvrir des traces d'usure, jusqu'à présent, sur les surfaces en fonction.

» J'ai eu l'occasion de faire construire deux turbines pour la filature de Posaccio (lac Majeur), de la force de 135 chevaux chacune, alimentées par une chute d'eau de 50 mètres.

» La grande vitesse que devait prendre le moteur et les très-fortes charges de lignes d'arbres et autres qu'il fallait supporter, m'avaient mis dans l'impossibilité d'appliquer le pivot ordinaire.

» Je n'avais pas à hésiter, c'était le moment ou jamais de chercher à y appliquer les surfaces glissantes. J'ai imaginé à cet effet deux plateaux en fonte de fer de $0^m,300$ de diamètre, l'un fixe, supporté par le radier du canal de fuite, l'autre mobile, fixé sur le prolongement de l'arbre au-dessous de la turbine.

» L'eau, prise directement dans la conduite d'alimentation des turbines, pénètre par un orifice sous le milieu de la surface annulaire du plateau supérieur, se répand dans un premier et grand compartiment, puis elle traverse, en soulevant ledit plateau, les petits compartiments, pour s'échapper ensuite par l'intérieur et l'extérieur de l'anneau, et empêche ainsi tout contact entre les surfaces métalliques, et fait disparaître tout frottement destructeur.

» Le pivot ordinaire, qui avait été conservé pour en cas, et qui se trouve à la partie supérieure de l'arbre, afin d'en prendre tous les soins possibles, a été substitué au pivot glissant; mais au bout d'une demi-heure de marche, il s'est produit un échauffement tellement intense, qu'il a nécessité l'arrêt du moteur : sa destruction était visible. C'est d'ailleurs le sort de tous les pivots fortement chargés, marchant à une grande vitesse.

» On est donc assuré, par la marche du pivot glissant depuis neuf mois, qu'il y a beaucoup à espérer pour l'avenir du nouveau principe.

» Les expériences que j'ai faites sur une roue pesant 300 kilogrammes, supportée par deux tourillons en fonte de $0^m,150$ de diamètre, au moyen des nouveaux paliers, ont donné les résultats suivants :

» Lorsque ceux-ci sont complétement mouillés d'eau, la résistance au frottement est les $\frac{500}{1000}$ du poids supporté, lorsqu'ils sont parfaitement graissés $\frac{100}{1000}$, et lorsque la circulation de l'eau entre les deux surfaces à pression forcée a lieu, cette résistance descend à $\frac{1}{1000}$.

» La dépense d'eau, refoulée à une pression de $7^m,50$ ou $\frac{3}{4}$ d'atmosphère, était de $\frac{1}{8}$ de litre par seconde.

» En supposant que dans les applications on adopte une pression de 30 mètres, ou 3 atmosphères, la dépense d'eau dans ce cas serait comme la racine carrée des pressions, c'est-à-dire $\frac{1}{4}$ de litre, et le poids supporté serait de 1200 kilogrammes. Voici les calculs pour déterminer, dans cette hypothèse, le diamètre des tourillons, pour supporter le poids d'un volant de 40000 kilogrammes, et la dépense d'eau sous la pression de 30 mètres.

» Nous admettrons que le poids supporté sera égal au carré des diamètres, la longueur étant proportionnelle à ces diamètres, et la dépense d'eau proportionnelle aux diamètres seulement.

» Appelons D le diamètre des tourillons qui devront supporter le volant en question, $d$ celui des tourillons expérimentés, Q le volume d'eau dépensé par les tourillons D, et $q$ celui dépensé par les tourillons $d$.

$$D = \sqrt{\frac{40000}{1200}} \times d, \qquad Q = \frac{D}{d} \times q,$$

d'où

$$D = 5,77 \times 0^m,150 = 0,865, \quad Q = 5,77 \times \frac{1}{4} = 1^{lit},442.$$

Le travail pour le refoulement de l'eau, en admettant 70 pour 100 dans le rendement de la pompe, sera de $\frac{1,442}{0,70} \times 30 = 61^{km},8$. Le travail dû à la résistance du glissement sera

$$T = f \times \pi D \times \frac{n}{60}.$$

Supposons $n = 100$ tours par minute, $f$ étant égal d'après les expériences à $\frac{1}{1000}$ de P, $f = 40$ kilogrammes pour un volant de 40 tonnes; on aura

donc

$$T = 40^{k} \times (\pi \times 0,865) \times 1,666 = 181^{km},06.$$

Le travail mécanique total dépensé, pour un volant de 40 tonnes, à 100 tours par minute, sera de $61^{km},8 + 181^{km},06 = 242^{km},86 = 3^{ch},24$. Voici le travail approximatif qu'il faut développer actuellement pour vaincre le frottement ordinaire des tourillons de ce volant. Nous prendrons comme diamètre des tourillons le minimum qu'on puisse leur donner, $0^{m},350$; le coefficient de frottement 10 pour 100; on aura donc

$$T = \frac{\pi \times 0,350 \times 4000 \times 1,666}{75} = 96^{ch},4,$$

au lieu de $3^{ch},24$, ce qui présente une économie de

$$96^{ch},4 - 3^{ch},24 = 93^{ch},16. \text{ »}$$

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Détermination d'une intégrale définie relative à l'électrostatique et formules qui en dérivent pour la théorie des nombres; Note de* **M. P. VOLPICELLI.**

« Soit

$$p + k = n, \quad t^{\frac{1}{n}} = \theta, \quad b = \frac{p}{k},$$

on aura

$$(1) \qquad \int_0^1 \frac{t^{-\frac{1}{1+b}} - 1}{1-t}\, dt = n \int_0^1 \frac{\theta^{p-1} - \theta^{n-1}}{1-\theta^n}\, d\theta.$$

La détermination de cette intégrale, signalée par Poisson dans son premier Mémoire sur la distribution de l'électricité (*), n'a été faite par cet illustre géomètre que pour quelques cas particuliers (**). En appliquant la méthode de la décomposition en fractions plus simples, on arrive à déterminer en général la même intégrale par la formule suivante :

$$(2) \quad \left\{ \begin{aligned} &\int_0^1 \frac{t^{-\frac{1}{1+b}} - 1}{1-t}\, dt \\ &= \log 2k(b+1) + \frac{\pi}{2} \cot \frac{b}{1+b}\pi - 2 \sum_{m=1}^{m<\frac{k(b+1)}{2}} \cos \frac{2bm}{1+b}\pi \log \sin \frac{m}{k(b+1)}\pi, \end{aligned} \right.$$

(*) Mémoires de l'Institut impérial de France, année 1811, page 59.

(**) Même ouvrage; second Mémoire, page 205.

dans laquelle l'indice $m$ doit recevoir tous les nombres entiers moindres que $\frac{k(b+1)}{2}$.

» Le rapport $\beta$ des épaisseurs de la couche électrique, distribuée sur deux sphères métalliques de rayon 1 et $b$, que Poisson a déterminé (page 59) dans le premier des deux Mémoires cités plus haut, moyennant l'intégrale (1), pourra maintenant être donné généralement en termes finis par notre formule (2).

» Dans les cas particuliers on pourra, moyennant la même formule (2), obtenir promptement la valeur numérique de $\beta$, en évitant la longue série d'intégrations par lesquelles a dû passer Poisson dans les cas de $k = 4$ et $p = 11$, pour lequel il obtint

$$\beta = 0{,}8107 \ (^*),$$

tandis que nous avons trouvé

$$\beta = 0{,}810137,$$

qui concorde avec le résultat obtenu par M. le baron Plana (**).

» En indiquant par le symbole

$$\prod_{n=g}^{m=r} [f(m)]$$

un produit d'autant de facteurs qu'on en obtient en donnant successivement à l'indice $m$ les entiers de $g$ jusqu'à $r$, il ne sera pas difficile d'obtenir du second membre de l'équation (2) la suivante :

$$2^{k-1} = \frac{\displaystyle\prod_{m=1}^{m<\frac{k(b+1)}{2}} \left[\sin\frac{m}{k(b+1)}\pi\right]^{2\cos\frac{2bm}{1+b}\pi}}{\displaystyle\prod_{m=1}^{m<\frac{b+1}{2}} \left(\sin\frac{m}{b+1}\pi\right)^{2\cos\frac{2bm}{1+b}} \cdot \prod_{m=1}^{m<\frac{k}{2}} \left(\sin\frac{m}{k}\pi\right)^2}$$

dans laquelle $k$ peut être aussi bien pair qu'impair.

---

(*) Même ouvrage; second Mémoire, page 212.

(**) Mémoire sur la distribution de l'électricité, etc.; Turin, 1845, page 10, livre IV (extrait des Mémoires, tome VII, 2e série).

» Nous obtiendrons aussi pour $k$ impair la formule

$$2^{k-1}=\frac{\prod_{m=0}^{m=\frac{k-1}{2}}\left[\sin\left(m+\frac{1}{5}\right)\frac{\pi}{k}\right]^{2\cos\frac{2}{5}\pi}\prod_{m=0}^{m=\frac{k-3}{2}}\left[\sin\left(m+\frac{4}{5}\right)\frac{\pi}{k}\right]^{2\cos\frac{2}{5}\pi}\left(\sin\frac{2}{5}\pi\right)^{2\cos\frac{1}{5}\pi}}{\prod_{m=0}^{m=\frac{k-1}{2}}\left[\sin\left(m+\frac{2}{5}\right)\frac{\pi}{k}\right]^{2\cos\frac{1}{5}\pi}\cdot\prod_{m=0}^{m=\frac{k-3}{2}}\left[\sin\left(m+\frac{3}{5}\right)\frac{\pi}{k}\right]^{2\cos\frac{1}{2}\pi}\left(\sin\frac{1}{5}\pi\right)^{2\cos\frac{2}{5}\pi}}$$

et pour $k$ pair l'autre formule

$$2^{k-1}=\frac{\prod_{m=0}^{m=\frac{k-2}{2}}\left[\sin\left(m+\frac{1}{5}\right)\frac{\pi}{k}\cdot\sin\left(m+\frac{4}{5}\right)\frac{\pi}{k}\right]^{2\cos\frac{2}{5}\pi}\left(\sin\frac{2}{5}\pi\right)^{2\cos\frac{1}{5}\pi}}{\prod_{m=0}^{m=\frac{k-2}{2}}\left[\sin\left(m+\frac{2}{5}\right)\frac{\pi}{k}\cdot\sin\left(m+\frac{3}{5}\right)\frac{\pi}{k}\right]^{2\cos\frac{2}{5}\pi}\left(\sin\frac{1}{5}\pi\right)^{2\cos\frac{2}{5}\pi}}.$$ »

M. Morren annonce qu'une magnifique *aurore boréale* a été observée à Marseille dans la soirée du dimanche 14 décembre.

« Ce phénomène, dit-il, a commencé ici à $6^h15^m$ environ; il était dans toute sa beauté à $9^h7^m$, et il a fini vers $9^h45^m$. Je ne donne aucun détail sur l'amplitude, la hauteur, la forme et les diverses couleurs qu'a présentées cette aurore boréale; mais je sais que M. Tempel, occupé en ce moment à l'étude du ciel, a recueilli avec soin tout ce qui concerne ce phénomène, si rare ici.... »

M. Fleury adresse une Lettre concernant l'observation qu'il a faite le même jour à Saint-Pétersbourg de cette *aurore boréale*.

Cette Lettre est renvoyée à l'examen de M. Faye qui est invité à faire connaître à l'Académie ce qu'il peut y avoir de particulièrement intéressant dans les détails qu'elle renferme.

La Société impériale et centrale d'Agriculture envoie des billets d'invitation pour sa séance publique annuelle qu'elle tiendra le dimanche 28 décembre, sous la présidence de M. Chevreul.

M. Dru demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire sur le *débit des puits artésiens*, qu'il avait présenté le 24 mars dernier, et sur lequel il n'a pas été fait de Rapport.

M. **Kramer** adresse de Munich une Lettre annonçant l'envoi de pilules dont il assure avoir obtenu d'excellents résultats dans diverses affections intestinales, y compris le *choléra-morbus*. Il ne donne pas la formule de ses pilules, mais il semble disposé à la faire connaître à l'Académie, si elle en avait constaté l'efficacité.

On fera savoir à l'auteur que toute communication relative à un médicament dont la composition n'est pas clairement indiquée, est considérée comme non avenue.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

---

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 22 décembre 1862 les ouvrages dont voici les titres :

*Cours de Paléontologie stratigraphique professé au Muséum d'Histoire naturelle; par* A. D'ARCHIAC, membre de l'Institut; 1re année, 1re partie. — *Précis de l'histoire de la paléontologie stratigraphique.* Paris, 1862; vol. in-8°.

*Documents statistiques et administratifs concernant l'épidémie de choléra de 1854 comparée aux précédentes épidémies cholériques qui ont sévi en France;* publiés par ordre et sous les auspices de S. Exc. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. Paris, 1862; vol. gr. in-4°.

*Etude sur les hôpitaux considérés sous le rapport de leur construction, de la distribution de leurs bâtiments, de l'ameublement, de l'hygiène et du service des salles de malades; par* M. A. HUSSON, Directeur de l'Administration générale de l'Assistance publique. Paris, 1862; vol. in-4°. (Présenté au nom de l'auteur par M. le Maréchal Vaillant.)

*Histoire de l'émigration européenne, asiatique et africaine au XIXe siècle; ses causes, ses caractères, ses effets; par* M. J. DUVAL. Paris, 1862; vol. in-8°.

*Sur les radicaux multiples et leurs rapports avec la théorie des types; par* M. MARTENS. (Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique.*) Bruxelles, 1862; br. in-8°.

*Explication de la carte géologique des parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc; par* A. FAVRE. Genève, 1862; in-8°.

*Culture du chasselas à Thomery; par* M. Rose CHARMEUX. Paris, 1863; vol. in-12.

*Question des tabacs en Algérie : lettres au colonel Marengo; par* A. PAPIER. Alger, 1862; br. in-8°.

*Compte rendu des travaux de la Société des Sciences médicales de Paris pendant l'année* 1861; *par* le Dr E. ALIX. Caen, 1862; br. in-8°.

*Compte rendu des travaux de la Société des Sciences médicales de l'arrondissement de Gannat (Allier) pour l'année* 1862; *par* le Dr Ch. LARONDE; 16e année. Gannat, 1862; br. in-8°.

*Mémoires ou travaux originaux présentés et lus à l'Institut égyptien; publiés sous les auspices de S.-A. Mohammed-Saïd, vice-roi d'Egypte, sous la direction de M. le Dr* B. SCHNEPP; t. Ier. Paris, 1862; vol. in-4°.

*Huitième Mémoire sur la théorie des nombres; par* M. F. LANDRY. — *Résolution de* $x^2 \equiv a$ *lorsque le module est un nombre premier.* Paris, 1862; 1 feuille in-4°. (Présenté au nom de l'auteur par M. Flourens.)

*Le grand tableau universel et perpétuel. — Tableau universel de la Lune pour chaque jour de l'année, etc.; par* M. VUILLEMENOT; 1 feuille format atlas.

Annals... *Annales de l'Observatoire astronomique du Collége Harvard;* vol. III. — *Observations de la grande comète de* 1858. Cambridge, 1862; vol. in-4°, avec un grand nombre de planches.

Contributions... *Articles publiés en* 1862 *dans l'*American journal of Science; *par* M. CAREY LEA; br. in-8°.

Kongliga... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Suède;* nouvelle série, 3e volume, 2e partie. Stockholm, 1862; vol. in-4°.

Ofversigt.... *Compte rendu des travaux de l'Académie royale des Sciences de Suède;* 18e année; 1861; in-8°.

Meteorologiska... *Observations météorologiques faites en Suède, publiées sous les auspices de l'Académie royale des Sciences de Suède; par* Er. EDLUND. 2e vol. 1860. Stockholm, 1862; vol. in-4°.

Meteorologiska... *Observations météorologiques faites à l'Observatoire de Stockholm en* 1861. Stockholm, 1861; 1 feuille in-8°.

Ricerche.... *Recherches géométriques et hydrométriques pour l'École des Ingénieurs de Rome; par* M. Maurizio BRIGHENTI; 2e édit. Pise, 1862; vol. in-4°.

Manca.... *La Solution d'un problème de métaphysique admise par le* P. Liberatore, jésuite, *manque de vérité et est en opposition avec saint Thomas; jugement du* P. V. NARDINI, dominicain. Rome, 1862; in-8°.

Riposta.... *Réponse du* P. V. NARDINI, dominicain, *à la Lettre du* P. A. Secchi, jésuite, *touchant la solution d'un Problème physico-cosmologique; avec un Appendice sur le concept ontologique des forces physiques.* Rome, 1862; in-8°.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

**SÉANCE DU LUNDI 29 DÉCEMBRE 1862.**

**PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.**

---

## PRIX DÉCERNÉS

**POUR L'ANNÉE 1862.**

---

## SCIENCES MATHÉMATIQUES.

### GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES.

(Commissaires, MM. Liouville, Mathieu, Laugier, Duperrey, Delaunay rapporteur.)

« *Discuter avec soin et comparer à la théorie les observations des marées faites* » *dans les principaux ports de France.* »

Ce prix n'est pas décerné et la même question est remise au concours pour l'année 1865.

(*Voir* le Programme des PRIX PROPOSÉS, à la page 987.)

### GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1862.

(Commissaires, MM. Bertrand, Liouville, Lamé, Hermite, Chasles rapporteur.)

L'Académie avait proposé la question suivante :

« *Résumer, discuter et perfectionner en quelque point important les ré-* » *sultats obtenus jusqu'ici sur la théorie des courbes planes du quatrième ordre.* »

Deux Mémoires ont été envoyés au Concours.

L'auteur du Mémoire inscrit sous le n° 1 a compris toute l'étendue de la question; et son travail, considérable, présente un ensemble bien coordonné des recherches qui ont été faites, depuis l'époque de Newton et de Maclaurin, sur la théorie générale des courbes géométriques, en ce qui concerne particulièrement les courbes du quatrième ordre. Ces recherches se trouvent éparses dans des ouvrages et dans les recueils scientifiques publiés en France et à l'étranger. L'auteur du Mémoire paraît les avoir connues toutes. Il ne s'est pas borné à en faire une simple analyse; il a donné des démonstrations sur chaque sujet, soit celles des auteurs eux-mêmes, soit des démonstrations nouvelles, lorsqu'il y a été conduit par la coordination et l'ensemble de son travail. De sorte qu'on peut voir dans le Mémoire qu'il a soumis à l'Académie un traité méthodique des courbes du quatrième ordre, qui se trouve à la hauteur des plus récents travaux des géomètres.

Mais, nous sommes obligés de le dire, cet excellent exposé est compromis par une trop grande extension attribuée à certaines propositions. C'est par suite d'une première méprise sur le degré d'une équation, qui ne devait être pris que comme une limite et non comme un nombre absolu, que l'auteur s'est trouvé conduit d'une manière très-regrettable à divers résultats qui manquent ainsi de démonstration, et parfois d'exactitude. Cette erreur était fort séduisante par les conséquences faciles qui s'ensuivaient. Aussi entache-t-elle plusieurs parties du travail, qui, à tous autres égards, se recommande par une exposition claire et une connaissance étendue de toutes les parties de la matière.

L'auteur du Mémoire inscrit sous le n° 2, s'écartant notablement du programme, ne s'est pas proposé de présenter un résumé des connaissances acquises sur la théorie des courbes du quatrième ordre. Il a pensé qu'il serait plus utile de développer une méthode qui lui paraissait propre à embrasser un grand nombre des propriétés de ces courbes, et à en faire connaître de nouvelles d'un certain genre.

Cette méthode consiste principalement à représenter les courbes par des équations dont les termes sont des produits de polynômes formés de deux coordonnées variables. Ces polynômes, égalés à zéro, représentent eux-mêmes des courbes d'ordre inférieur. On forme ainsi des équations très-variées d'une même courbe, et ces équations ont chacune quelques avantages particuliers. Plusieurs géomètres ont traité ce mode d'exploration avec beaucoup de talent et de succès. Mais quelque ingénieux que soient souvent ces procédés d'analyse, ils ne peuvent suffire à la théorie générale

des courbes, où se présentent tant de questions auxquelles on ne les a point appliqués.

Aussi l'auteur du Mémoire n'a-t-il pas fait entrer ces questions dans le cadre qu'il s'est tracé; mais il a fait connaître quelques nouvelles propriétés des courbes du quatrième ordre, et il a donné une certaine classification de ces courbes, accompagnée de dessins qui en montrent les formes si diverses. On remarque surtout dans ce Mémoire une construction nouvelle de la courbe du quatrième ordre qui passe par quatorze points donnés. La courbe est engendrée par les intersections de deux faisceaux de courbes du troisième ordre. Deux tels faisceaux produisent, en général, une courbe du sixième ordre. Mais ici ils sont déterminés de manière que la courbe se compose d'une section conique connue à priori et de la courbe du quatrième ordre demandée. Quoique le problème, qui n'était pas sans quelque difficulté, ait été déjà résolu dans un Mémoire connu de l'Académie, et qui fait partie du tome XVI de son *Recueil des Savants étrangers*, cette solution nouvelle devait fixer notre attention et méritait d'être signalée.

Par les considérations, de nature différente, que nous venons de présenter sur les deux Mémoires soumis à notre examen, la Commission a jugé qu'il n'y a pas lieu de décerner le prix. Mais les efforts prolongés, et heureux sur plusieurs points, qu'ont exigés les développements et les recherches nombreuses que comportait le sujet du Concours, lui ont paru très-dignes des encouragements et d'une marque d'estime de l'Académie.

La Commission, en conséquence, à l'honneur de proposer à l'Académie de décerner à l'auteur du Mémoire n° 1 une médaille de la valeur de *deux mille francs* et à l'auteur du Mémoire n° 2 une médaille de la valeur de *mille francs*.

L'Académie adopte cette proposition.

## PRIX EXTRAORDINAIRE DE SIX MILLE FRANCS

### SUR L'APPLICATION DE LA VAPEUR A LA MARINE MILITAIRE.

(Commissaires, MM. Duperrey, Combes, Clapeyron, Poncelet, le baron Charles Dupin président et rapporteur.)

Ce prix n'est pas décerné et la même question est remise au Concours pour l'année 1864.

(*Voir* le Programme des PRIX PROPOSÉS, à la page 991.)

## PRIX D'ASTRONOMIE,

### FONDATION LALANDE.

### RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1862.

(Commissaires, MM. Delaunay, Laugier, Faye, Liouville, Mathieu rapporteur.)

Dans un travail publié en 1844, sur la variabilité du mouvement propre de quelques étoiles, Bessel avait particulièrement remarqué la variabilité périodique, en ascension droite, du mouvement propre de Sirius, et il l'attribuait à l'attraction d'un corps obscur qui se trouverait près de cette étoile. Quelques années plus tard, en 1851, M. Peters a discuté, d'après les vues de l'illustre auteur des *Astronomiæ fundamenta*, un grand nombre d'ascensions droites de Sirius observées à différentes époques, et il a trouvé que les variations périodiques d'ascension droite s'expliqueraient en admettant que Sirius décrit dans 50 ans une ellipse dont le demi grand axe serait vu de la terre sous un angle plus grand que 2",4.

C'est dans cet état de choses qu'une découverte importante a été faite en Amérique. Voici comment elle a été annoncée par M. Bond, directeur de l'observatoire du collége Harvard (*Astronomische Nachrichten*, n° 1353).

« Une intéressante découverte du compagnon de Sirius a été faite, dans
» la soirée du 31 janvier 1862, par M. Clark, avec un nouvel objectif de
» 18 pouces et demi d'ouverture.

» J'ai pu l'observer avec notre réfracteur de 15 pouces, comme il suit :

| | |
|---|---|
| » 10 février 1862. Angle de position..... | 85° 15' ± 1° 1 |
| Distance............. | 10" 37 ± 0"2. |

Ces résultats ont été confirmés en mars et en avril, à Paris et à Malte, par MM. Chacornac et Lassell, qui ont vu la petite étoile dans la même position à l'ouest de Sirius.

A l'occasion de cette découverte, M. Peters remarque dans le n° 1355 de son journal astronomique que, d'après les éléments de l'orbite de Sirius qu'il avait donnés, Sirius se trouverait vers 1866 très-écarté à l'ouest du centre de gravité de son système, ce qui s'accorde avec la grandeur de l'angle de position observé pour le compagnon de Sirius découvert par M. Clark. Il est donc tout à fait possible, ajoute M. Peters, que l'on ait découvert dans cette petite étoile le compagnon prévu par Bessel.

*Conclusion.*

M. Clark a construit une lunette achromatique de 18 pouces et demi (47 centimètres) d'ouverture et 23 pieds (7 mètres) de foyer. L'objectif, qui surpasse de 3 pouces et demi les grands objectifs de Cambridge et de Poulkowa, est de la même longueur focale. C'est avec cette lunette que M. Clark a découvert, dans le voisinage de Sirius, une petite étoile qui avait échappé à tous les astronomes qui ont observé Sirius depuis cent ans, soit avec des lunettes, soit avec de grands télescopes. C'est pour cette découverte que nous proposons à l'Académie de décerner à **M. Clark** le prix d'Astronomie de la fondation Lalande.

L'Académie adopte la conclusion de la Commission.

## PRIX DE MÉCANIQUE,

### FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

(Commissaires, MM. Combes, Clapeyron, Morin, Piobert, Poncelet.)

**Concours de 1862.**

La Commission déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner le prix.

## PRIX DE STATISTIQUE,

### FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

### RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1862.

(Commissaires, MM. Ch. Dupin, Mathieu, Passy, Boussingault, Bienaymé rapporteur.)

Les Commissions que l'Académie charge de prononcer sur le Concours de Statistique ouvert par M. de Montyon éprouvent souvent une difficulté très-grande à décider si les ouvrages qui leur sont présentés rentrent bien exactement dans les conditions du prix et dans les intentions du fondateur. Les collections de faits sont effectivement indispensables à toutes les sciences; et l'un des plus grands mérites de Bacon est d'avoir rappelé les savants à l'étude préalable de ces collections en tout genre. Il en résulte

que chaque branche des connaissances humaines pourrait, rigoureusement parlant, envoyer à ce Concours les recueils de faits qu'elle nécessite, et disputer le prix modeste destiné à la statistique. Il y a sans nul doute un grand nombre de sciences dont le caractère est si bien défini, qu'elles auraient dans ce cas à subir un refus aisément motivé. Elles reçoivent d'ailleurs des récompenses assez importantes pour qu'elles ne viennent jamais chercher ce faible dédommagement. Mais il en est d'autres dont les limites sont tracées plus vaguement; et presque tous les ans il se trouve parmi les pièces envoyées au Concours de statistique des Mémoires qu'il serait plus facile de rattacher à toute autre science. Le plus fréquemment, il faut le dire, les ouvrages de cette espèce douteuse sont médiocres; et il n'y a pas lieu d'en tenir compte dans un concours académique. La difficulté commence lorsqu'il s'agit d'ouvrages d'une valeur réelle; et ce n'est qu'avec peine que vos Commissions se contraignent à les écarter.

Ces réflexions sont bien naturelles lorsqu'on vient d'examiner avec l'attention qu'ils demandent deux ouvrages qui ont cependant fixé la décision de votre Commission de cette année. A quel point une collection de faits n'est-elle plus que de l'histoire? ou bien encore : Quand ces faits deviennent-ils assez rares pour n'appartenir plus qu'à l'archéologie? Vouloir tracer à cet égard des règles invariables, c'est ce qui ne paraît pas possible dans l'état actuel des sciences que la statistique semble contenir en germe. Il faut laisser la séparation des pièces des Concours aux progrès futurs de ces sciences et à la judicieuse appréciation de vos Commissions à venir.

La Commission de 1862 croit que le bref exposé de ses choix les justifiera suffisamment, quoique l'un des ouvrages dont il va être question ait déjà trouvé une récompense dans un autre Concours, et que le Mémoire important auquel elle accorde le prix, soit aussi susceptible d'être présenté à plus d'une Académie. Voici le titre de celui-ci : *Mémoire sur la valeur des principales denrées et marchandises qui se vendaient ou se consommaient en la ville d'Orléans, au cours des* XIV^e^, XV^e^, XVI^e^, XVII^e^ *et* XVIII^e^ *siècles.*

L'auteur, M. Mantellier, conseiller à la Cour impériale d'Orléans, a compulsé plus de trois cents registres déposés aux Archives de cette ville et renfermant les comptes de la *Commune* et de la *Forteresse*, ceux de l'*Hôtel-Dieu* et de l'*Hôpital général*, ceux de la *corporation des Marchands fréquentant la rivière de Loire*, et quelques autres sources analogues. Il en a extrait les prix de ventes ou d'achat de denrées de toute espèce, une assez grande quantité de salaires d'ouvriers ou d'employés de la ville et des maisons hos-

pitalières, des renseignements curieux sur les frais de l'artillerie du temps de Charles VII, enfin une foule de faits variés. L'énumération en serait ici impraticable; car il n'y a pas moins de cent soixante quatorze tableaux de prix d'objets différents : commençant par les céréales, dont les prix bien connus pour toute la France auraient un si grand intérêt, et finissant par le change de pièces de monnaie d'or et d'argent, dont les prix de vente montrent clairement comment on éludait les ordonnances royales qui prétendaient jadis hausser et baisser arbitrairement le cours des métaux monnayés. Tous ces tableaux seront utiles à l'économiste, à l'historien, à l'administrateur. Mais l'auteur ne s'est point dissimulé l'imperfection inévitable du grand travail auquel il s'est livré avec tant de zèle. Il ne s'agit dans tous ces prix que d'un seul point de la France, la ville d'Orléans; et ce ne sont pas les mercuriales des marchés d'Orléans qu'il a pu réunir, ce sont seulement quelques achats et quelques ventes isolées qu'opéraient chaque année des établissements publics. On comprend sur-le-champ que bien des causes ignorées aujourd'hui ont pu empêcher ces institutions diverses de vendre leurs récoltes, ou d'acheter de quoi y suppléer, aux prix du commerce ordinaire. En outre il est rare que dans une même année les registres consultés aient pu fournir plus de quatre ou cinq prix de la même denrée, de sorte qu'on ne peut attacher aucune confiance particulière à la moyenne annuelle. C'est à peu près comme si l'on ne possédait que le taux d'une seule vente ou d'un seul achat; et l'on ne sait lequel des deux, car les tableaux ne distinguent pas les ventes des achats.

Ces défectuosités et quelques autres encore exigeront sans doute de la part des savants qui mettront en œuvre les matériaux multipliés réunis par M. Mantellier, des précautions toutes spéciales et une étude sérieuse des conditions sous lesquelles il convient de s'y confier. Mais un exemple va faire voir que, malgré l'exiguïté des nombres et le caractère spécial des marchés, il y aura bien des conséquences utiles à en tirer immédiatement. Cet exemple est pris dans le Tableau des Blés, qui offre 1124 prix répartis sur environ quatre cents ans. Voici les moyennes de ces prix par quart de siècle, telles que l'auteur les a calculées dans un résumé spécial. En regard sont placés les prix moyens du marché de Poitiers, que fait connaître l'intéressant travail de M. Duffaud, auquel le prix de Statistique de 1859 a été décerné.

| Années. | Prix du blé. à Orléans. | à Poitiers. | |
|---|---|---|---|
| 1351-1375 | 9,54 | » | |
| 1376-1400 | 5,55 | » | |
| 1401-1425 | 6,54 | » | |
| 1426 1450 | 10,83 | » | |
| 1451-1475 | 5,97 | » | |
| 1476-1500 | 5,91 | » | |
| 1501-1525 | 7,80 | » | |
| 1526-1550 | 7,02 | » | |
| 1551-1575 | 13,14 | 8,91 | |
| 1576-1600 | 17,76 | 11,56 | |
| 1601-1625 | 11,43 | 10,02 | |
| 1626-1650 | 13,20 | 11,96 | |
| 1651-1675 | 11,37 | 10,50 | |
| 1676-1700 | 10,23 | 10,75 | |
| 1701-1725 | 10,02 | 8,87 | |
| 1726-1750 | 7,92 | 7,03 | |
| 1851-1860 | 19,89 | 21,47 | 1851-1858 |

L'accord qui règne dans les six dernières périodes de vingt-cinq ans entre les prix du marché de Poitiers et ceux des hospices d'Orléans, vient confirmer les renseignements recueillis par les deux auteurs. La différence considérable qui porte sur les années 1551 à 1600, s'explique par des renchérissements qui ont affecté la ville d'Orléans dans la seconde moitié du XVI[e] siècle. M. Mantellier fait connaître effectivement qu'en 1573 les autorités municipales furent obligées d'acheter du blé pour le revendre aux habitants; et ce blé ne fut pas livré aux pauvres à moins de 42 francs l'hectolitre; la ville en vendit même jusqu'à 58 francs.

Les prix qui viennent d'être rapprochés les uns des autres, sont le résultat de la transformation de la livre tournois en francs, d'après le poids légal et le degré de fin de cette livre pour chaque année. M. Mantellier, pour opérer cette conversion, s'est servi des recherches rigoureuses développées par notre savant confrère M. Natalis de Wailly, dans son Mémoire remarquable *sur les variations de la livre tournois* (Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, t. XXI, 1857). Les considérations présentées dans le Rapport sur le Concours de 1859, à propos du Mémoire couronné de M. Duffaud, qui vient d'être cité, seraient toutes applicables ici; et, pour abréger, il est permis de s'y référer. Il s'en trouve cependant une qui a besoin

d'être répétée, car bien des auteurs se sont crus obligés de connaître la quotité d'or ou d'argent contenue dans les monnaies pour en apprécier la valeur relative. Cette connaissance n'est bien souvent qu'un intermédiaire superflu. On peut en apporter comme exemple l'évaluation de la pension que la ville d'Orléans faisait, en 1439, à la mère de *Jehanne la Pucelle.* Cette pension était de *deux livres tournois* par mois. Dans le tableau 166 de l'auteur, elle est évaluée à 23fr,91. Ainsi la mère de Jeanne d'Arc aurait reçu à peu près l'équivalent de 287 francs par an. Ce serait taxer bien bas la munificence de la commune d'Orléans. Mais si, pour se rendre mieux compte de ce qu'était cette pension, on prend la peine de calculer, d'après le tableau même de l'auteur, le prix du blé dans l'intervalle de 1434 à 1457, on trouve pour moyenne 3 sols 10 deniers tournois la mine d'Orléans. Comme la même mesure, pendant les années 1851 à 1860, coûtait 6fr,63, on peut dire que la livre tournois de 1439 représentait 34fr,46 d'aujourd'hui; et que par conséquent la pension de 24 livres payée annuellement à la mère de la Pucelle équivalait à 827 francs.

Ce calcul prend pour valeur normale la valeur du blé, et peut-être a-t-elle varié beaucoup. On sent qu'une pareille comparaison n'a pas la prétention de mettre à même de juger exactement d'une somme payée dans un siècle déjà si reculé. Elle n'a pour but que de mieux montrer tout l'intérêt qui s'attache au recueil de M. Mantellier, et en même temps de faire ressortir la difficulté qui subsistera toujours dans l'appréciation de la valeur des choses pour des temps éloignés. Les savants qui se serviront de ces matériaux si précieux, auront à choisir entre bien des résultats semblables à celui qui vient d'être calculé sur le blé; car rien n'empêcherait de rapporter la valeur nominale de la livre tournois à celle du franc, par l'intermédiaire des tableaux qui donnent les prix du seigle, ceux des journées de manœuvre, etc., etc. Mais ce n'est là qu'une face des dépenses de chaque individu; et il restera bien des travaux à faire avant de pouvoir comparer les fortunes relatives des différentes époques historiques.

Le Mémoire de M. Mantellier offrira des éléments indispensables de ces comparaisons; seul même, il abonde en renseignements statistiques sur une des villes importantes de l'empire. C'est à ces titres que votre Commission accorde à l'auteur le prix de 1862.

Elle décerne une mention honorable à un travail historique qui forme déjà 4 volumes in-8°, sous ce titre : *Les Inondations en France depuis le* VIe *siècle jusqu'à nos jours.* — L'auteur, M. Champion, a rassemblé tous les

documents relatifs aux inondations de tous les bassins principaux de la France, les relations contemporaines, les actes officiels, en un mot tout ce qu'il était possible de découvrir dans les archives publiques, et même dans les collections particulières sur ce terrible fléau. Son ouvrage a obtenu une mention très-honorable dans le Concours annuel que l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres ouvre aux recherches sur les antiquités des diverses parties de la France. C'était là, en effet, que ce grand travail devait trouver sa véritable appréciation, car il s'agit d'une histoire détaillée des inondations et des moyens employés pour les combattre. Le côté statistique proprement dit de la question n'y est pas traité spécialement. On y rencontre, il est vrai, quelques tableaux curieux des hauteurs des rivières qui appartiendraient à une statistique complète. Mais ces tableaux sont rares; et les résultats sont dus à d'autres auteurs. Sans nul doute, on pourra extraire de l'ouvrage bien des renseignements statistiques. Mais ce serait un nouveau travail, pour lequel probablement il faudrait recourir de nouveau aux pièces originales. C'est ce qu'on ferait maintenant avec facilité, car l'auteur a non-seulement cité ses sources, mais il en a dressé un Index bibliographique très-étendu. Néanmoins ce ne sont point là les motifs qui ont déterminé votre Commission. Ce qu'elle a considéré, c'est qu'il serait tout à fait impossible d'entreprendre de bonnes recherches statistiques sur les inondations sans construire au préalable cette vaste histoire locale avec la même exactitude et les mêmes soins que M. Champion y a consacrés. Ses importants volumes serviront de bases aux recherches, et donneront en même temps l'explication des résultats. Il en ressort un fait général qui doit trouver ici sa place. C'est que la grandeur des inondations paraît avoir été la même à toutes les dates de notre histoire, à l'époque où les anciennes forêts couvraient le sol, comme à celles où l'on s'est plaint du déboisement. Aussi M. Champion ne paraît-il attribuer aucune importance à ce changement de la superficie. Il a eu raison de faire ressortir cette conséquence de ses recherches. Le reboisement des montagnes, opération si utile par elle-même, n'a pas besoin d'être appuyé sur une opinion encore contestée.

Votre Commission avait sous les yeux d'autres pièces qui, sans approcher des deux précédentes par l'importance des recherches, ni par l'étendue des travaux qu'elles ont coûtés, ont dû exiger aussi de leurs auteurs d'assez longues investigations. Elle s'est cependant résolue à ne point les mentionner devant vous. La publication de ses motifs peut être utile aux concurrents futurs. Mais, pour ne pas étendre par trop les limites de ce Rapport,

il ne sera dit que quelques mots sur les questions qui se rattachent à la mortalité et à la santé publique.

Ce n'est pas sur un petit nombre de faits extraits des registres de l'état civil, pendant trois ou quatre années, qu'on peut trancher ces questions si difficiles, surtout dans les grandes villes. Les auteurs zélés de ces recherches restreintes obtiendraient un véritable droit à la reconnaissance des savants et du public en général, s'ils publiaient dans l'ordre convenable tous les éléments qu'ils réunissent, en n'omettant aucun de ceux dont le rapprochement est absolument nécessaire. Car comment prononcer sur la mortalité d'une ville quand on n'a que des listes de décès? Il faut en outre les listes de naissances, et surtout un recensement réel de la population, chose si rare encore aujourd'hui. Dans des publications ainsi réduites à une seule localité et à un petit nombre d'années, on devrait s'abstenir de tirer des conclusions tout à fait prématurées. On ne dirait pas que telle maladie frappe plus un sexe que l'autre, parce que sur 64 malades on trouverait 36 femmes et 28 hommes. Car on saurait au moins que les écarts de si faibles nombres ont de très-grandes probabilités; on saurait surtout que la multiplicité des choses cherchées diminue la probabilité de chacune; et l'on ne subdiviserait que de très-grands nombres, parce qu'on n'ignorerait pas qu'il est inutile d'en émietter de petits. N'ayant que des nombres médiocres, on aurait soin d'exposer tous les détails qui permettraient plus tard de réunir ces petits nombres à d'autres recueillis avec les mêmes précautions, avec la même perfection ; et l'on apporterait ainsi sa part de matériaux utiles à l'édifice de la science. Ce n'est en effet que par la réunion d'une foule de petites statistiques construites avec une exactitude minutieuse et éclairée que le progrès véritable peut se réaliser. Malheureusement les choses sont loin de s'exécuter dans cet esprit. La plupart des personnes qui croient avoir fait un travail statistique en rassemblant quelques nombres, dont la valeur sera bien faible tant qu'ils resteront isolés, la plupart de ces personnes ne sont pas assez au courant des principes qui devraient diriger leurs recherches. A peine ont-elles colligé quelques chiffres, parfois trouvés tout calculés dans les Municipalités ou les autres Administrations publiques, qu'elles se hâtent d'en tirer des conclusions très-hasardées et de les livrer à la publicité; parce qu'elles ne se doutent pas de l'inexactitude qu'entraînent et la médiocrité des nombres et l'imperfection de leurs procédés de calcul. De sorte qu'elles répandent ainsi bien involontairement des idées erronées.

Ce sont là souvent pour vos Commissions des motifs trop fondés d'écarter de leurs Rapports toute mention de certains ouvrages qui renferment

cependant quelques points intéressants, mais dans un tel mélange de renseignements tronqués ou mal discutés, qu'on ne les rencontre qu'en perdant beaucoup de temps à tout étudier.

La Commission actuelle, de même que les précédentes, s'est donc vue forcée de passer sous silence quelques pièces, pour ne pas paraître approuver de trop nombreuses assertions plus nuisibles que profitables à l'avancement de la statistique.

En résumé, elle décerne le prix de 1862 à M. **Mantellier** pour son excellent *Mémoire sur la valeur des denrées dans la ville d'Orléans durant les cinq derniers siècles*. Un volume in-8°.

Et elle accorde une mention honorable à M. **Champion** pour les profondes études contenues dans les quatre volumes publiés de son ouvrage sur *les Inondations en France depuis le* VI^e^ *siècle jusqu'à nos jours*.

L'Académie adopte les propositions de la Commission.

## PRIX BORDIN.

(Commissaires, MM. Chevreul, Pouillet, Liouville, Bertrand, Fizeau rapporteur.)

« *Étude d'une question laissée au choix des concurrents et relative à la théorie* » *des phénomènes optiques.* »

Ce prix n'est pas décerné et la même question est remise au concours pour 1864.

(*Voir* le Programme des Prix proposés, à la page 992.)

## PRIX BORDIN.

### RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1862.

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Becquerel, Chevreul, Fizeau rapporteur.)

La question mise au concours était la suivante :

« *Déterminer par l'expérience les causes capables d'influer sur les diffé-* » *rences de position du foyer optique et du foyer photogénique.* »

Quatre pièces, dont un supplément, ont été déposées en temps utile au Secrétariat; vos Commissaires doivent signaler tout d'abord l'étendue considérable et l'importance de ces travaux, en faisant remarquer que la question proposée par l'Académie a été bien comprise, sous le double rapport de l'intérêt théorique du sujet et de ses applications à l'art de la photogra-

phie. Il y a, en effet, dans le phénomène remarquable qu'il s'agissait d'étudier, deux points de vue bien distincts, qu'il ne sera pas inutile d'indiquer en quelques mots, avant de passer à l'analyse des Mémoires soumis à notre examen.

Peu de temps après la publication de la découverte de Niepce et Daguerre, alors que de toutes parts on se livrait avec ardeur à la production des nouveaux dessins tracés par la lumière, les observateurs attentifs à donner aux images la plus grande netteté possible, remarquèrent bientôt un fait singulier : c'est que les épreuves obtenues ne sont pas en général satisfaisantes, lorsque l'on place la plaque impressionnable exactement au foyer optique de l'objectif, c'est-à-dire dans le plan où l'œil aperçoit avec la plus grande netteté l'image des objets, tandis que les épreuves présentent une netteté bien supérieure, si la plaque est placée à une certaine distance de ce *foyer optique*, en un lieu distinct, que l'on a désigné sous le nom de *foyer photogénique* ou *chimique* (1).

L'expérience a montré que la différence de position de ces deux foyers peut être observée avec les diverses couches impressionnables employées aujourd'hui dans la photographie, mais qu'elle est en général très-variable, et avec la nature de l'objectif de la chambre noire, et aussi avec le grossissement des images que l'on obtient au moyen d'un même objectif. L'état de l'atmosphère peut exercer aussi dans certains cas une influence notable, qui toutefois est peu sensible dans les circonstances ordinaires, et paraît alors être négligeable.

Ce phénomène remarquable, envisagé sous le rapport théorique, soulève plusieurs questions importantes relatives aux propriétés des radiations diverses dont la lumière est composée, et l'intérêt qu'il présente au point de vue pratique de la photographie, n'est pas moins grand, puisque la différence de position des foyers optiques et photogéniques est certainement une des principales causes qui empêchent d'obtenir à coup sûr de bonnes épreuves, possédant surtout la qualité qui, pour plusieurs applications, assure à jamais aux dessins photogéniques une supériorité incontestable, je veux parler de la précision surprenante des lignes jointe à la profusion incomparable des détails.

Le premier Mémoire dont nous allons rendre compte a été inscrit sous

---

(1) Ce fait paraît avoir été signalé vers la même époque, à Londres par M. Claudet, et à Vienne sur les objectifs à large ouverture de M. Petzval. (Voir les *Comptes rendus de l'Académie*, t. XVIII.)

n° 1; il porte la devise : *La théorie est l'explication des faits par les*
*elles.*

L'auteur commence par établir le fait fondamental de la différence de position du foyer optique et du foyer photogénique, au moyen d'expériences, dont les spécimens joints au Mémoire ajoutent à la clarté de la démonstration. Le fait étant bien établi, l'auteur en recherche la cause en analysant avec sagacité les circonstances complexes qui résultent de l'achromatisme des lentilles; pour cela il imagine vingt et un systèmes achromatiques différents, dans lesquels les principaux rayons du spectre solaire sont successivement réunis deux à deux au même foyer, et dans chacun de ces cas il détermine par un calcul approché la position relative des foyers propres à chacun des autres rayons.

Des figures tracées avec soin représentent aux yeux les situations que le calcul assigne aux foyers de tous ces rayons divers, dans chacun des systèmes considérés. Joignant de plus à ces figures la courbe des intensités optiques d'après Fraunhofer, et la courbe des intensités photogéniques d'après M. E. Becquerel, pour les diverses régions du spectre, l'auteur met bien en évidence la cause réelle du phénomène en question, en montrant que la marche théorique des rayons des diverses couleurs, à travers les deux lentilles de crown et de flint des divers systèmes achromatiques, donne lieu en général à deux foyers distincts et diversement situés, l'un pour les rayons les plus visibles, l'autre pour les rayons doués de l'activité chimique la plus forte. On doit regretter néanmoins que l'auteur, en traçant ces courbes d'intensités, n'ait pas fait varier les ordonnées en raison de la condensation des rayons, ce qui serait plus exact et changerait parfois les lieux des maxima, sans cependant porter atteinte à la signification générale de ces figures.

Cet examen théorique des effets de l'achromatisme est suivi de vérifications expérimentales, obtenues en faisant varier l'achromatisme d'un objectif par un éloignement graduel de ses deux verres, et en déterminant avec soin par l'observation les différences de position qui en résultent pour les foyers optiques et photogéniques.

Dans une seconde partie plus développée encore que la première, l'auteur cherche à donner à son travail une utilité pratique, en considérant le problème suivant : Étant donné un objectif pour lequel on a déterminé par l'expérience la différence de position des deux foyers, dans le cas où l'image est de la même grandeur que l'objet, déterminer à l'avance la di[...] des deux foyers (ou ce que l'auteur appelle *la correction chimiqu*[...]

pour une grandeur quelconque de l'image, c'est-à-dire pour un éloignement quelconque de l'objet.

Cette partie du Mémoire renferme des calculs longs et minutieux, dont quelques parties présentaient des difficultés réelles, heureusement surmontées par l'auteur. Il fallait en effet, dans cette circonstance, tenir compte de l'épaisseur des lentilles, ce qui d'ordinaire introduit, comme on le sait, une assez grande complication dans les formules. Cependant, par des considérations empruntées à un travail de M. Secretan relatif à certains points remarquables signalés par M. Biot sous le nom de *centres conjugués* d'un système optique, et par un enchaînement de déductions le plus souvent tout à fait rigoureuses, quelquefois seulement probables, l'auteur parvient enfin à une formule très-simple, qui permet de calculer la distance du foyer photogénique au foyer optique d'un système objectif quelconque, pour les différentes grandeurs de l'image, pourvu que l'on ait déterminé par l'expérience une certaine quantité constante propre à chaque objectif, c'est-à-dire la distance des deux foyers dans le cas où l'image et l'objet sont de la même grandeur.

Le Mémoire se termine par des Tables numériques très-étendues, destinées à donner, dans toutes les circonstances qui peuvent se présenter dans la pratique, la valeur de la *correction chimique*, ou du petit déplacement qu'il convient de faire subir à la plaque, en deçà ou le plus souvent au delà du foyer optique, pour obtenir la plus grande netteté possible dans le dessin. L'auteur annonce avoir soumis ces Tables au contrôle de nombreuses observations faites dans les circonstances les plus variées, soit par lui-même, soit avec le concours d'un habile photographe, M. Bertsch, et il déclare avoir constamment trouvé que l'exactitude de ces Tables se vérifiait d'une manière très-satisfaisante.

D'après ce qui précède, on peut voir que l'auteur du Mémoire n° 1 a fort bien traité la question proposée. Il s'est montré exercé aux considérations délicates de l'optique, et capable d'exécuter un long travail à la fois théorique et expérimental, qui présentait des difficultés sérieuses. Cette étude jette un jour nouveau sur la théorie des phénomènes en question, et l'art photographique pourra retirer une grande utilité des Tables très-étendues que le Mémoire renferme. Mais on peut regretter que le temps ait manqué à l'auteur pour revoir avec soin son travail, et lui donner plus de valeur en en corrigeant quelques parties et coordonnant mieux l'ensemble. En résumé, votre Commission a considéré le Mémoire n° 1 comme très-digne d'éloges.

Le Mémoire inscrit sous le n° 2 est écrit en langue allemande; il porte la devise : *Es irrt der Mensch so lang er strebt* (Goethe).

Des deux parties qui composent ce travail, la première comprend principalement des généralités sur l'optique. Plusieurs des considérations présentées par l'auteur offrent de l'intérêt, mais plusieurs d'entre elles ne se rapportent qu'indirectement au sujet proposé; ces dernières auraient pu être utilement remplacées par un commentaire sur les calculs renfermés dans la seconde partie, commentaire qui manque presque totalement, et qui serait nécessaire pour éclairer l'ensemble et les détails de cette partie du travail, en en faisant ressortir l'intérêt et l'utilité très-réelle.

Dans cette seconde partie, en effet, qui ne comprend pas moins de 30 pages in-folio de calculs numériques, l'auteur, avec un zèle et une persévérance très-dignes d'éloges, se livre à une analyse détaillée des propriétés de divers objectifs achromatiques, composés soit d'un seul, soit de plusieurs systèmes de verres, et en tenant compte dans ces calculs des épaisseurs et des distances mutuelles des lentilles, il détermine séparément les foyers, ou points de rencontre, de neuf espèces de rayons différents, à peu près également espacés au milieu des diverses couleurs qui composent le spectre solaire, depuis la raie B jusqu'à la raie H.

Cette analyse concerne principalement les systèmes optiques connus sous le nom d'objectifs allemands; on sait que ces objectifs furent construits à Vienne dès 1841 par l'opticien Voigtlander, d'après les recherches de M. Petzval de l'Académie de Vienne, et qu'après avoir subi quelques perfectionnements indiqués par l'expérience, ils sont encore aujourd'hui de l'usage le plus général pour la photographie. Or il résulte de ces calculs une explication théorique très-satisfaisante de la différence de position du foyer optique et du foyer photogénique dans ces circonstances, explication de la même nature que celle que nous avons trouvée dans le Mémoire précédemment analysé, mais que l'on doit considérer cependant comme étant ici plus complète, par suite de l'emploi de formules plus générales et plus rigoureuses.

L'auteur tire de ces recherches des conclusions pratiques, propres à guider les opticiens dans la construction des objectifs destinés à la photographie, en indiquant certaines relations entre la distance qui sépare le foyer optique du foyer photogénique pour divers objectifs, et la teinte des franges colorées qui bordent les images, lorsque l'œil les observe au foyer optique. Ce Mémoire présente donc des parties très-intéressantes; l'auteur y fait preuves de connaissances distinguées, en se montrant capable d'entreprendre et de mener à bonne fin des calculs d'une grande étendue qui répondent

bien sous certains rapports à la question proposée; mais il faut ajouter que ce travail présente des parties incomplètes et qui semblent inachevées; de plus les recherches expérimentales y occupent une place trop insuffisante.

En conséquence, la Commission s'est accordée à reconnaître un mérite distingué dans le Mémoire n° 2, mais aussi à considérer le Mémoire n° 1 comme lui étant supérieur.

Il nous reste à rendre compte du troisième travail avec supplément, inscrits l'un et l'autre sous le n° 3 avec la devise : *Experientia, prima rerum magistra, scientiam in hominibus efficit.*

Pour répondre au programme tracé par l'Académie, l'auteur s'attache à développer les conséquences d'une particularité que présentent les images de la chambre noire, lorsque l'objectif, par suite d'un défaut de construction ou par l'emploi d'un diaphragme trop ouvert, donne lieu à une aberration de sphéricité très-prononcée. Dans ce cas, en effet, comme l'auteur le fait voir en traçant la marche des rayons réfractés par la partie centrale de l'objectif et par les zones voisines de ses bords, il se produit des foyers différents pour ces différents rayons, et si l'on cherche le point le plus net au moyen d'un verre dépoli, on trouvera des positions un peu différentes selon que l'œil regardera suivant l'axe de l'appareil ou suivant des directions obliques; cet effet, qui exige un certain degré de transparence assez ordinaire dans les verres dépolis, peut en effet donner lieu à des erreurs dans la détermination du point où l'on doit placer la plaque impressionnable; mais il est clair que cela ne peut avoir lieu que dans le cas tout particulier de grandes aberrations de sphéricité, c'est-à-dire avec des appareils défectueux. Cependant l'auteur croit trouver là la véritable cause de la séparation des deux foyers, bien que des faits nombreux et variés soient en opposition avec cette manière de voir. Vos Commissaires ont été unanimes à décider que ce travail ne renferme pas la solution de la question proposée.

Les divers Mémoires dont nous venons de présenter une analyse succincte ont été de la part de vos Commissaires l'objet d'une étude attentive, et, à la suite de plusieurs discussions concernant le mérite relatif de ces travaux, la Commission s'est accordée pour soumettre à l'Académie les propositions suivantes :

1° Le concours pour le prix Bordin de 1862 (relatif à la question des foyers optiques et photogéniques) est déclaré terminé.

2° Une médaille d'or de *deux mille francs* est décernée, à titre de récom-

pense, à l'auteur du Mémoire inscrit sous le n° 1, et portant la devise : *La théorie est l'explication des faits par les causes réelles.*

L'auteur de ce Mémoire est **M. Félix Teynard**, de Saint-Martin, près de Grenoble.

3° Une médaille d'or de *mille francs* est décernée, à titre de récompense, à l'auteur du Mémoire inscrit sous le n° 2 et portant la devise : *Es irrt der Mensch so lang er strebt* (Goethe).

L'auteur de ce Mémoire est **M. Carl Miersch**, à Dresde (Saxe).

Ces propositions de la Commission sont adoptées par l'Académie.

## PRIX FONDÉ PAR MADAME LA MARQUISE DE LAPLACE.

Une ordonnance royale ayant autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation, qui lui a été faite par Madame la Marquise de Laplace, d'une rente pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des ouvrages de Laplace, prix qui devra être décerné chaque année au premier élève sortant de l'École Polytechnique,

Le Président remettra les cinq volumes de la *Mécanique céleste*, l'*Exposition du Système du Monde* et le *Traité des Probabilités*, à **M. Matrot** (Adolphe), né le 9 juillet 1841 à Paris (Seine), sorti cette année le premier de l'École Polytechnique, et entré à l'École impériale des Mines le 1er octobre 1862.

# SCIENCES PHYSIQUES.

## GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES POUR 1862.

### RAPPORT SUR CE CONCOURS.

(Commissaires, MM. Valenciennes, Milne Edwards, Flourens, Coste, Émile Blanchard rapporteur.)

L'Académie avait proposé pour sujet de prix à décerner en 1862, la question suivante : *Anatomie comparée du système nerveux des Poissons.*

Deux Mémoires ont été adressés pour ce Concours.

L'un, par M. Meyer, de Bonn, a paru offrir quelques applications utiles des caractères fournis par le cerveau des Poissons à la classification de ces animaux, mais comme il contient très-peu de faits nouveaux, le travail inscrit sous le n° 2 a dû seul fixer particulièrement l'attention de la Commission. C'est un Mémoire de MM. Philipeaux et Vulpian intitulé : *Recherches sur la détermination des parties qui constituent l'encéphale des Poissons.*

MM. Philipeaux et Vulpian, présentant en 1852 les résultats de leurs premières études relatives à l'encéphale des Poissons, s'étaient arrêtés, à cette époque, à des déterminations absolument en désaccord avec celles qui paraissaient le mieux établies. Aujourd'hui ces anatomistes, avec une loyauté qui doit être appréciée, reconnaissent qu'ils s'étaient engagés dans une fausse voie. Leurs recherches récentes, poursuivies d'une manière évidemment plus approfondie que les premières, les ont conduits « à des résultats, » disent-ils, qui s'accordent presque de tous points avec ceux qu'avaient » fait connaître Tiedemann et M. Serres. »

MM. Philipeaux et Vulpian, comme leurs précédesseurs, s'appuient pour les déterminations des diverses parties de l'encéphale des Poissons sur la situation relative de ces parties, sur certains caractères généraux et sur l'origine d'un petit nombre de nerfs, principalement des nerfs optiques.

On regrette qu'il n'ait point été apporté de nouvelles preuves obtenues par d'autres voies d'investigation qui, sans doute, feraient disparaître les incertitudes qui dans les conditions actuelles pourront encore se manifester. Lorsqu'on suit chez les Poissons la distribution des différents nerfs craniens « si remarquable, suivant l'expression de Cuvier, par la ressemblance qu'elle » conserve avec ce que l'on voit dans les classes supérieures, » on est autorisé à dire qu'il y a dans ce fait un point de départ nettement indiqué.

La Commission aurait donc désiré que les concurrents se fussent attachés à poursuivre l'origine des nerfs dans les centres médullaires et à fournir sur la structure intime du cerveau des détails précis.

Il est présumable, en effet, que cette sorte de recherches conduirait à fixer les anatomistes sur la nature des renflements de la portion inférieure de l'encéphale qui ont donné lieu à tant de controverses, et à l'égard desquels MM. Philipeaux et Vulpian sont demeurés dans la même incertitude que leurs devanciers.

D'un autre côté, en présence des lumières que les zoologistes ont déjà tirées des études embryologiques pour reconnaître les parties homologues chez différents types du règne animal, la Commission estime que la question relative à la détermination des diverses parties de l'encéphale des Poissons ne sera pleinement résolue qu'avec le secours de données exactes sur le développement du cerveau dans cette classe d'animaux.

A la vérité MM. Philipeaux et Vulpian ont donné quelque attention aux faits déjà connus relatifs aux caractères de l'encéphale chez les Oiseaux pendant les premières périodes embryonnaires, dans le but de faire ressortir pour leur sujet des analogies qu'il importe de mettre en évidence, mais c'est une étude qu'il serait nécessaire de poursuivre d'une manière comparative chez les Poissons eux-mêmes.

Malgré des lacunes regrettables, le travail de MM. Philipeaux et Vulpian se fait remarquer à plus d'un titre. On y voit une œuvre exécutée de la façon la plus consciencieuse; on y rencontre de nombreux détails bien observés sur lesquels d'autres auteurs avaient passé légèrement, on y trouve enfin une comparaison attentive des formes générales du cerveau chez une assez longue suite de types.

La Commission juge qu'il n'a pas été répondu d'une manière suffisante à la question mise au concours pour que le prix soit attribué aux concurrents qui ont présenté le meilleur travail, mais elle croit devoir proposer à l'Académie d'accorder un encouragement à MM. Philipeaux et Vulpian dont les efforts persévérants lui paraissent dignes d'être récompensés.

La Commission propose de remettre la question (*Anatomie comparée du système nerveux des Poissons*) au Concours pour l'année 1864. Il s'agit ici, en effet, d'une de ces belles questions de sciences naturelles pour la solution desquelles on est en droit d'attendre, d'études patientes et de recherches bien conduites, des résultats considérables. Dans le programme donné pour le Concours de 1862, on signalait aux concurrents comme but de leurs investigations, non-seulement la détermination des différentes portions de

l'encéphale des Poissons, mais encore l'appréciation de l'importance des modifications des centres nerveux comme caractères propres à jeter d'utiles lumières sur les rapports zoologiques de ces animaux. La Commission, pensant que le sujet prenait ainsi des proportions trop vastes, abandonne cette dernière partie et insiste pour que la première soit abordée par l'étude anatomique la plus délicate et par l'observation du développement.

Ces propositions sont adoptées : l'Académie accorde à MM. **Philipeaux** et **Vulpian** une somme de *quinze cents francs* à titre d'encouragement.

## GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

QUESTION PROPOSÉE EN 1860 POUR 1862.

### RAPPORT SUR CE CONCOURS.

(Commissaires, MM. Brongniart, Decaisne, Tulasne, Moquin-Tandon, Duchartre rapporteur.)

En proposant aux physiologistes l'étude des hybrides végétaux comme objet du Concours pour le grand prix des Sciences physiques à décerner en 1862, l'Académie désirait amener ou tout au moins avancer la solution définitive d'une question que recommandent non-seulement un haut intérêt scientifique, mais encore de nombreuses et utiles applications à la culture. Son appel a été entendu, et deux Mémoires lui ont été présentés, l'un et l'autre dus à des savants français, l'un et l'autre renfermant les résultats méthodiquement exposés d'expériences poursuivies pendant plusieurs années avec une louable persévérance.

Bien que nous n'ayons pas à rappeler toutes les phases par lesquelles a passé la question importante de l'hybridité dans le règne végétal, il ne sera pas inutile d'en indiquer les principales, afin d'esquisser à grands traits l'histoire des études dont a été l'objet ce remarquable phénomène. Cet aperçu rapide permettra de déterminer le point où les deux concurrents ont trouvé la science à cet égard, et de mesurer le chemin que leurs efforts ont pu lui faire parcourir.

Obtenir artificiellement des hybrides végétaux, c'est-à-dire des plantes sinon exactement intermédiaires à deux types voisins, du moins tenant à la fois de l'un et de l'autre, est un grand problème dont la solution a semblé possible aussitôt que les botanistes ont reconnu les rôles respectifs des deux organes fondamentaux de la fleur, l'étamine et le pistil. En effet, la possibi-

lité de cette solution semble indiquée, en termes vagues, il est vrai, dès la fin du XVII[e] siècle, dans la célèbre Lettre de Camerarius à Valentin, qui renferme le premier exposé de la fécondation dans les plantes; elle est déjà démontrée et le problème est résolu expérimentalement quelques années plus tard, au moment où l'horticulteur et botaniste anglais Richard Bradley, dans un de ses ouvrages dont les éditions se sont succédé de 1717 à 1731 (*New Improvements of planting and gardening*), explique et conseille la production de variétés par le transport du pollen d'une plante sur le pistil d'une autre plante appartenant à un type différent.

Ce fait, d'un intérêt majeur, était donc alors acquis à la science; mais ce ne fut que vers le milieu du XVIII[e] siècle qu'on songea à déterminer par l'expérience les conditions dans lesquelles il se produit et les circonstances qui l'accompagnent. C'est à Koelreuter que revient le mérite d'avoir abordé le premier cette face de la question; car les essais peu nombreux et médiocrement heureux de l'immortel Linné ne peuvent amoindrir la gloire de cet habile expérimentateur.

Dès cet instant, la doctrine de l'hybridité était entrée dans la voie expérimentale, la seule qui pût en diminuer les incertitudes; elle n'en est plus sortie jusqu'à ce jour; et cependant, bien que, dans cet espace d'un siècle entier, de nombreux observateurs en aient fait l'objet de leurs recherches attentives, que, d'un autre côté, les jardiniers de tous les pays en aient tiré un moyen précieux pour enrichir leurs cultures d'acquisitions intéressantes, presque tous les points sur lesquels devra reposer sa solution dernière ont donné lieu à des opinions divergentes, souvent même contradictoires. Ainsi, tandis que la plupart des physiologistes, Koelreuter (1), Knight, Klotzsch, etc., ont posé comme un principe fondamental la stérilité absolue des hybrides d'espèces, d'autres, à l'exemple de A.-F. Wiegmann, ont attribué à ces mêmes hybrides la faculté de se reproduire par leur propre fécondation; d'autres aussi, notamment M. C.-F. Gaertner, ont déclaré qu'il n'existait pas de loi générale à cet égard; ainsi encore, tandis que plusieurs ont pensé que l'hybridation ne pouvait donner naissance à des formes permanentes, quelques-uns, comme Linné, W. Herbert, M. Regel, ont admis qu'un hybride, agissant par son pollen sur son propre pistil, peut produire des plantes qui lui ressemblent par tous leurs caractères essentiels pendant une série peut-être indéfinie de générations.

---

(1) Koelreuter est beaucoup moins absolu à ce sujet que ne le disent la plupart des auteurs modernes.

De pareilles divergences d'opinion sur une question qui intéresse à un haut degré la science et la culture ont attiré l'attention de l'Académie, qui a cru devoir essayer d'y mettre un terme. Dans ce but, elle a proposé comme sujet de Concours pour le grand prix des Sciences physiques l'étude de l'hybridité dans le règne végétal, et elle a précisé dans son programme les points que les concurrents devaient s'attacher à élucider par leurs recherches. Ces points étaient : la fécondité ou stérilité des hybrides; la perpétuité ou non-perpétuité de leurs caractères; ensuite, et comme à un rang subordonné, le rapport entre la fécondité des hybrides et le degré d'affinité de leurs producteurs; enfin, dans le cas de stérilité, la détermination de l'organe auquel elle peut être due.

Des deux Mémoires qui ont été présentés à ce Concours, celui qui a été inscrit sous le n° 1 porte pour épigraphe les trois vers d'Horace :

> Quidlibet audendi semper fuit æqua potestas.
> ......................................
> Sed non ut placidis coeant immitia, non ut
> Serpentes avibus geminentur, tigribus agni.

Celui qui a été inscrit sous le n° 2 est signé du nom de son auteur, M. le Dr Godron, doyen de la Faculté des Sciences de Nancy, circonstance expliquée par ce fait que le programme n'imposait pas aux concurrents l'obligation de garder l'anonyme.

Le Mémoire n° 1 est un travail d'une haute importance, dans lequel l'auteur a exposé les résultats d'expériences et d'observations faites par lui au Jardin des Plantes de Paris, en très-grand nombre et sur une vaste échelle, de 1854 à 1861 inclusivement. Il est accompagné d'un bel Atlas de 30 planches grand in-4°, dans lequel sont réunies les figures coloriées de la plupart des hybrides produits dans le cours de ces expériences. On reconnaît, à la lecture de ce beau Mémoire, que le savant qui l'a écrit est à la fois un expérimentateur ingénieux et patient, un observateur attentif et sagace, un botaniste exact et exercé. Par une bonne fortune dont il est redevable à la bienveillance éclairée d'un Membre de cette Académie, il a pu consacrer à ses expériences une grande surface de terrain dans deux enclos dépendants du Jardin des Plantes et séparés l'un de l'autre par un vaste intervalle, circonstance heureuse en pareil cas. Il a pu ainsi cultiver en pleine terre, c'est-à-dire dans les meilleures conditions, un nombre considérable de pieds de tous les hybrides qu'il obtenait, en les suivant même dans le cours de deux, trois et jusqu'à cinq générations successives. Par là il a donné-

à ses observations un caractère de rigueur et de généralité que n'avaient offert celles d'aucun de ses devanciers, et, par une conséquence naturelle, les conclusions qu'il en déduit en sont plus complètes et plus sûres.

Or, ces conclusions tendent à modifier profondément les idées admises par la majorité des physiologistes relativement aux conditions qui règlent la production des hybrides. La première et la plus importante de toutes est que les êtres singuliers qui résultent de la fécondation croisée de deux types différents, loin d'être condamnés à une stérilité absolue, sont fréquemment doués de la faculté de produire des graines susceptibles de germer. Sur 38 à 40 hybrides d'espèces qu'il a obtenus et qu'il décrit dans son Mémoire, 9 seulement, 10 peut-être, se sont montrés entièrement stériles ; tous les autres, formant les $\frac{3}{4}$ du nombre total, ont donné des graines qui ont parfaitement germé. Ces hybrides fertiles appartenaient aux genres *Primula, Datura, Nicotiana, Petunia, Linaria, Luffa, Coccinia* et *Cucumis*. Une objection sérieuse pourrait être élevée contre cette conclusion si peu en harmonie avec la croyance générale qui a été introduite dans la science par Koelreuter, adoptée ensuite et affermie par Knight, Klotzsch, etc. : c'est que la fécondité des hybrides obtenus par l'auteur serait due à l'action du pollen de l'un des deux producteurs et non à celle de leur pollen propre. Mais cette objection s'écroule devant cette observation essentielle que ces hybrides ont été isolés de leurs parents et n'ont pu dès lors être fécondés que par eux-mêmes. Cette fécondité d'un grand nombre d'hybrides se montre à des degrés divers, et notre auteur a reconnu, par des observations attentives sous le microscope, qu'elle est généralement en rapport avec la proportion des grains polliniques normaux que renferment les anthères de ces plantes.

La deuxième conséquence d'un intérêt majeur qui découle des nombreuses expériences rapportées dans le même Mémoire, c'est que les hybrides féconds ont une tendance manifeste à revenir aux formes productrices, et cela sans autre action que celle de leur propre pollen, dans des conditions telles, que le pollen des parents ne puisse exercer son influence pour déterminer ce retour. Si ce principe est suffisamment établi par notre auteur, et il ne semble guère possible de le considérer autrement en présence des faits nombreux et concluants qui lui servent de base, il ne peut plus être question désormais de ces théories hardies d'après lesquelles le nombre des formes végétales permanentes et transmissibles par voie de génération, c'est-à-dire des espèces, pourrait s'accroître à peu près indéfiniment, de jour en jour, grâce à l'hybridation.

La fécondité des hybrides est-elle en rapport avec les ressemblances extérieures des espèces qui les produisent? A cette question posée par le programme, l'auteur du Mémoire n° 1 répond : En général, oui; mais, dans certains cas exceptionnels, non. En effet, ses expériences lui ont fourni, parmi les *Datura*, *Nicotiana*, *Cucumis*, des exemples d'espèces très-voisines, d'après leurs caractères extérieurs, qui se fécondent difficilement l'une l'autre ou ne donnent que des hybrides stériles, tandis que, par opposition, des espèces beaucoup plus éloignées l'une de l'autre botaniquement lui ont donné avec une remarquable facilité des hybrides très-féconds.

Enfin une quatrième question formulée dans le programme est relative à l'organe qui détermine la stérilité des hybrides inféconds. Les observateurs qui, depuis un siècle, ont examiné des hybrides stériles, ont reconnu la défectuosité habituelle du pollen de ces plantes; mais ils ont éprouvé plus de difficulté à reconnaître des vices de conformation dans le pistil; même l'un d'eux, Klotzsch, a cru pouvoir poser en principe que jamais la stérilité n'est due à l'imperfection de ce dernier organe. L'auteur du Mémoire n° 1 a fait de cette partie de son sujet l'objet d'études attentives et directes pour le pollen, indirectes pour le pistil. Pour le pollen, il a confirmé ce qu'on savait déjà; pour le pistil, il a conclu de diverses observations que les parties extérieures de cet organe étant habituellement bien conformées, c'est dans l'imperfection de l'ovule qu'on doit chercher parfois la cause de la stérilité; mais nous regrettons que le temps lui ait manqué pour appuyer cette déduction sur des recherches directes faites avec le secours du miscroscope.

Non content de répondre par des expériences nombreuses aux questions posées par l'Académie, l'auteur du Mémoire n° 1 à cherché à jeter du jour sur divers points, les uns obscurs, les autres non étudiés encore, de l'histoire des hybrides. Il a confirmé ce qu'avait déjà connu Sageret, à savoir que dans un hybride les caractères des deux producteurs se montrent souvent, non pas fondus, mais rapprochés, de telle sorte, par exemple, que le fruit d'un *Datura* hybride né de deux espèces, l'une à capsule lisse, l'autre à capsule épineuse, présente des places lisses au milieu de sa surface généralement épineuse. Cette *disjonction*, comme il la nomme, s'explique, selon lui, par la présence dans l'hybride des deux essences spécifiques qui tendent à se séparer plus ou moins rapidement l'une de l'autre; il voit même dans cette disjonction la véritable cause du retour des hybrides fertiles aux types

spécifiques d'où ils proviennent. Il a constaté encore ce fait curieux et non soupçonné jusqu'à lui, que le pistil d'une plante peut subir à la fois une fécondation légitime et une fécondation croisée, c'est-à-dire deux fécondations distinctes et simultanées, de telle sorte que le fruit qui en proviendra puisse renfermer des graines normales en même temps que des graines hybrides. Il a reconnu également qu'un pollen étranger à une plante étant impuissant pour faire naître un embryon dans les ovules de celle-ci, peut cependant exercer sur l'ovaire qui renferme ces ovules une excitation qui en détermine le développement en un fruit normal d'apparence, mais sans graines, ou ne contenant que des graines inembryonnées. Enfin, en employant le pollen à gros grains de la Belle-de-Nuit, il a vu qu'il peut suffire de trois, deux grains, ou même d'un seul grain pour opérer la fécondation.

Nous ne donnerions qu'une idée incomplète de l'ensemble des expériences dues à l'auteur du Mémoire n° 1, si nous ne faisions mention de ses nombreux essais de croisement dont le résultat a été négatif. Ces essais infructueux offrent tous un grand intérêt, les uns parce qu'ils nous apprennent que parfois des espèces congénères fort analogues, ou même presque semblables à l'extérieur, comme les trois *Cucurbita* de nos jardins, ne peuvent s'hybrider entre elles, les autres parce qu'ils confirment cette donnée déjà précédemment acquise que la fécondation croisée ne peut en général avoir lieu entre deux espèces appartenant à deux bons genres de la même famille.

Au total, le Mémoire n° 1 est une œuvre d'une haute importance, fruit d'un grand nombre d'expériences exécutées avec un soin scrupuleux et poursuivies sans relâche pendant huit années consécutives, sur une vaste échelle et avec une persévérance dont l'histoire des sciences n'offre que de trop rares exemples. Son auteur y a fait preuve d'un haut mérite scientifique, et si, dans son chapitre final, il a cru devoir présenter sur l'origine des espèces des spéculations hasardées qui sortent de son sujet, et dont nous lui laissons toute la responsabilité, nous croyons que, dans ses réponses aux questions posées par le programme, il n'a déduit de l'analyse des faits observés par lui que des conclusions d'une rigueur logique. Son travail est certainement l'un des plus considérables, des plus riches en faits bien observés, méthodiquement enchaînés et clairement exposés, qui aient été publiés jusqu'à ce jour sur une question quelconque, dans le domaine de la physiologie végétale ; aussi la Commission est-elle unanimement d'avis que l'auteur de cet excellent Mémoire a droit au grand prix des Sciences physiques à décerner en 1862.

Le billet cacheté dans lequel était inscrit le nom de l'auteur de ce Mémoire ayant été ouvert, on y a lu le nom de M. Naudin, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle.

Le Mémoire n° 2, dû à M. Godron, se recommande par des mérites essentiels, ainsi qu'on devait s'y attendre sur le nom de son savant auteur; mais les expériences qui en ont fourni les éléments sont beaucoup moins nombreuses, et d'ailleurs exécutées sur une échelle bien plus restreinte; l'ensemble en est moins méthodique; il n'est accompagné ni de planches, ni d'échantillons conservés; enfin les conclusions qu'on y trouve énoncées, conformes aux idées déjà exprimées dans des publications antérieures par ce botaniste, diffèrent tellement de celles auxquelles l'auteur du Mémoire n° 1 a été conduit par de nombreuses observations parfaitement concordantes, qu'il semble impossible de concevoir une pareille divergence, nous dirions même contradiction, sans admettre que d'un côté ou de l'autre est intervenue quelque cause d'erreur. En effet, les conclusions déduites par M. Godron de ses expériences, sont : 1° que les hybrides d'espèces sont constamment et absolument stériles; 2° que ces hybrides simples, lorsqu'ils sont soumis à l'influence du pollen d'un de leurs parents, deviennent féconds et donnent dès lors naissance à des quarterons végétaux indéfiniment fertiles.

Or la première de ces conclusions ne peut être soutenue en présence des exemples nombreux d'hybrides fertiles qu'on trouve rapportés dans le Mémoire n° 1, nous pouvons même dire en présence des deux faits du même ordre que signale M. Godron lui-même (*Nicotiana alato-Langsdorffii, N. angustifolio-auriculata*). Mais si ce principe fondamental n'est pas rigoureusement justifié, la seconde conclusion perd par cela même presque toute sa valeur. Est-il en effet nécessaire d'opérer de nouvelles fécondations pour donner aux hybrides une fécondité que beaucoup d'entre eux possédaient déjà, et leur retour spontané vers l'un ou l'autre des types producteurs ne s'explique-t-il pas aussi bien par une tendance naturelle que révèlent diverses observations, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir le pollen des mêmes types?

Ces difficultés graves, qui se présentent à l'esprit à la lecture du Mémoire de M. Godron, déterminent la Commission à classer ce travail au deuxième rang, en laissant même une distance notable entre celui-ci et le n° 1. Elle apprécie très-haut l'esprit philosophique dont a fait preuve dans ce nouvel écrit le savant professeur de Nancy; elle reconnaît qu'il a mis à ses expériences le soin qu'elles exigeaient, en exagérant même parfois les précautions au point de nuire quelque peu à la végétation de ses plantes; mais elle ne

pense pas que la réponse faite par ce botaniste aux deux questions fondamentales du programme soit de tous points satisfaisante, et, tenant compte de cette circonstance, elle croit rendre pleine et entière justice au Mémoire n° 2 qu'elle lui doit en proposant à l'Académie d'accorder à ce concurrent une mention très-honorable.

La Commission ne saurait terminer son Rapport sans exprimer hautement la satisfaction qu'elle a éprouvée en voyant le Concours ouvert en 1860 par l'Académie sur la question des hybrides végétaux donner lieu à la présentation de deux travaux d'une si grande valeur. Au siècle dernier, l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg, à la date d'environ quarante ans celle de Berlin, avaient déjà proposé le même sujet à l'attention des physiologistes, et elles avaient ainsi amené la présentation de travaux qui ont été accueillis favorablement dans la science; nous ne craignons pas de dire que le Concours qui vient de motiver ce Rapport a donné aussi des résultats d'une haute importance, et que dès lors, en y appelant les botanistes de notre époque, l'Académie des Sciences de Paris a puissamment aidé à son tour à l'élucidation de l'un des sujets les plus intéressants et les plus utiles qui s'offrent dans le champ de la physiologie végétale.

L'Académie adopte les propositions de la Commission.

## PRIX DE PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE,

### FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

### RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1862.

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Longet, Coste, Claude Bernard rapporteur.)

Les expérimentateurs qui dirigent leurs recherches sur les êtres placés aux derniers degrés de l'animalité sont beaucoup moins nombreux que ceux qui choisissent pour sujet de leurs expériences les animaux élevés, rapprochés de l'homme. Cependant on ne saurait trop encourager l'étude des organismes inférieurs; l'expérimentation portée sur ces animaux offre le plus grand intérêt au physiologiste et peut fournir à la science les éléments de solutions pour les questions générales les plus importantes. Tels sont les résultats obtenus par M. Balbiani relativement à la génération sexuelle des infusoires.

La question de la génération des infusoires proprement dits, longtemps reléguée, d'une manière à peu près exclusive, dans les vagues hypothèses

des générations spontanées, a été, surtout depuis le siècle dernier, l'objet d'un grand nombre de recherches et d'expériences. On n'a d'abord vu dans ces animaux qu'une génération agame, c'est-à-dire sans sexes; ce qui semblait un rapprochement de plus entre les animaux et les végétaux inférieurs. Depuis longtemps, en effet, on sait que les infusoires se multiplient par division spontanée et par la formation de bourgeons qui se détachent du corps dans certaines espèces. Quant à la génération sexuelle proprement dite par des germes fécondés ou œufs, celle-ci avait tout au plus été soupçonnée, mais on n'en avait donné aucune indication précise. Cela se concevra facilement quand on saura que, pour réussir dans cette voie de recherches, il fallait avoir à sa disposition toutes les ressources de la science micrographique moderne avec le secours d'un certain nombre d'agents chimiques appropriés.

On peut dire que c'est avec les immenses travaux de notre illustre Associé étranger, M. Ehrenberg, que commencent réellement des recherches suivies sur la détermination des organes sexuels des infusoires. On sait que M. Ehrenberg accorda aux animaux infusoires, qu'il désigna sous le nom de *polygastriques*, une organisation très-compliquée. Il regarda comme un organe générateur mâle le corps glandulaire dont la présence est à peu près constante dans ces animalcules, et il supposa des canaux mettant directement cette glande en communication avec des organes contractiles dont il faisait des espèces de vésicules spermatiques, destinées à verser le sperme sur les œufs contenus dans une sorte d'ovaire formé de canaux réticulés. Il considérait ainsi les infusoires comme des hermaphrodites parfaits, refusant de reconnaître chez eux l'accouplement, et limitant le phénomène de reproduction à la scission, comme cela était déjà connu.

Les opinions de M. Ehrenberg, dans lesquelles l'hypothèse avait une si large part, furent vivement combattues tant en Allemagne qu'en France et en Angleterre. Les organes rattachés par ce célèbre micrographe aux fonctions de reproduction furent attribués à d'autres systèmes, et on démontra qu'avec divers observateurs il avait pris pour des œufs ce qui n'était que des grains de chlorophylle ou des globules colorés contenus dans le corps des infusoires. Mais cette critique des travaux de M. Ehrenberg entraîna les naturalistes dans une voie tout à fait opposée; à une complexité organique exagérée dans la structure des infusoires, succéda une simplification par trop grande qui emprunta évidemment sa formule aux idées du temps. On arriva à comparer les infusoires aux éléments organiques les plus simples, c'est-à-dire à des cellules, et on se servit, pour les décrire, du lan-

gage des histologistes. L'organe central qu'Ehrenberg avait considéré comme un testicule, fut caractérisé comme le noyau de la cellule dont le reste de l'animal représentait les autres éléments. On dénia ainsi toute espèce de structure aux infusoires et l'on restreignit à la division seule tous leurs phénomènes de reproduction.

Cette théorie unicellulaire des infusoires, dont le célèbre naturaliste M. de Siebold fut le promoteur, a laissé son empreinte dans la science, et aujourd'hui les dénominations de noyau et de nucléole sont généralement adoptées pour désigner l'organe central des infusoires. Toutefois cette théorie trouva bientôt sa critique dans les faits annoncés par les naturalistes qui ont publié leurs recherches dans ces derniers temps; mais si ces résultats nouveaux semblent marquer un retour vers les idées de M. Ehrenberg, cependant on peut dire que ces résultats sont beaucoup plus exempts d'hypothèses et s'appuient en général sur des observations que chacun peut vérifier.

Parmi ces résultats, un des plus importants sans doute est la constatation de la reproduction de petits vivants, développés dans l'intérieur du corps de certaines espèces d'infusoires. Le premier exemple de ce genre fut fourni par M. de Siebold lui-même, et ensuite des observations analogues furent faites par MM. Focke, Eckhard, O. Schmidt, Cohn et Stein.

Les choses en étaient à peu près là lorsque l'Académie proposa comme sujet du grand prix des Sciences physiques, pour l'année 1857, la question suivante : *Etudier d'une manière rigoureuse et méthodique les métamorphoses et la reproduction des infusoires proprement dits* (polygastriques de M. Ehrenberg). Deux travaux considérables répondirent à cet appel. L'un est de MM. Claparède et Lachmann et l'autre est de M. Lieberkühn. Ces auteurs avaient signalé aussi la formation d'embryons chez un grand nombre d'acinétiniens; ils avaient reconnu en outre que le nucléus de l'infusoire joue un rôle actif dans cette production, et qu'une partie de cet organe se détache pour former le nouvel être. Mais l'on pouvait croire qu'il s'agissait là d'un de ces cas de bourgeonnement interne dont les exemples sont fréquents chez les animaux inférieurs. D'un autre côté, M. Lieberkühn et, avant lui, J. Müller avaient observé dans le noyau du *Paramecium aurelia* des corpuscules qui paraissaient devoir jouer le rôle de spermatozoïdes. M. Claparède fit sur le Stentor des observations analogues. Cependant, en l'absence de phénomènes réellement caractéristiques d'une génération sexuelle, aucun observateur n'osa se prononcer sur la nature précise de ces corps. Aussi la Commission du grand prix des Sciences physiques pour

1857 jugea-t-elle, par l'organe de son rapporteur, M. de Quatrefages, que la question qu'elle avait proposée n'était pas résolue. Cependant elle décerna le prix et le partagea entre MM. Claparède et Lachmann et M. Lieberkühn, parce que ces naturalistes avaient fait des travaux d'une importance remarquable et avaient conséquemment bien mérité de la science.

Ce fut trois mois après, c'est-à-dire en mars 1858, que M. Balbiani annonça à l'Académie qu'il avait observé des faits propres à établir d'une manière indubitable que les infusoires se propagent comme les autres animaux, à l'aide de sexes bien déterminés. Il caractérisa dès ce moment le nucléus comme un organe sécréteur de germes, c'est-à-dire comme un ovaire, et le nucléole comme une glande sexuelle mâle ou testicule. Dans d'autres Mémoires ultérieurement présentés à l'Académie, M. Balbiani confirma les résultats précédents et les étendit à quatorze espèces d'infusoires. Il discuta en même temps les causes d'erreur que le parasitisme pourrait introduire dans ces sortes d'observations.

On doit considérer, d'après les travaux de M. Balbiani, les organes génitaux des infusoires, *nucléus, nucléole,* à l'état de repos et à l'état de fonction ou de rut. Nous allons les examiner successivement sous ces deux aspects. On sera porté à penser tout d'abord que les recherches à l'aide desquelles on parvient à de pareilles déterminations doivent être extrêmement longues et délicates; il faut en effet réunir un ensemble de caractères qui concourent tous vers la même interprétation, et pour acquérir la certitude qu'on ne s'est pas trompé, il faut nécessairement reproduire les résultats un grand nombre de fois. Quand on s'appuie sur des phénomènes observés isolément, en quelque sorte donnés par le hasard et qu'on ne peut pas produire à volonté, parce qu'on ignore leurs conditions d'existence, alors les difficultés se multiplient et l'incertitude augmente. Mais si l'on est parvenu à se rendre maître des conditions qui font apparaître les phénomènes qu'on étudie, et si dès lors on peut les faire naître à son gré, l'observation et la critique des faits deviennent beaucoup plus certaines et reposent réellement sur l'expérimentation. M. Balbiani est parvenu à ce résultat; ces observations ont donc pu être reproduites par lui très-souvent et elles seront aussi facilement vérifiées par les savants qui voudront les répéter. Voici d'une manière très-succincte ce que l'on observe sur les paramécies, et c'est au *Paramecium bursaria* (*Loxodes bursaria,* Ehrenberg) que se rapportent le plus grand nombre des observations de M. Balbiani.

Si l'on prend ces paramécies dans les mares d'eau où elles vivent, et si on les place dans des vases avec des fragments de végétaux dont elles se nour-

rissent, bientôt ces parties végétales se dissocient dans l'eau et forment une véritable infusion qui sert à alimenter les infusoires. Sous l'influence de cette nourriture abondante, les paramécies se multiplient par scission avec une prodigieuse rapidité. Chaque animalcule se divise en deux, puis chaque moitié en deux, et ainsi de suite jusqu'à multiplication innombrable. Pendant cette génération par division, les organes génitaux de l'infusoire, noyau et nucléole, ne fonctionnent pas et sont dits à l'état de repos. Seulement, au moment de la scission de l'infusoire, son noyau et son nucléole qui représentent l'ovaire et le testicule se partagent toujours, de telle sorte que chaque animalcule nouveau en emporte la moitié. Cette multiplication par scissiparité peut durer un temps variable; mais soit qu'on considère cette multiplication par scission comme un simple accroissement qui est arrivé à son terme, soit qu'on veuille voir là quelque chose d'analogue aux générations alternantes, toujours est-il qu'il arrive un moment où la scissiparité tend à s'épuiser. Alors les paramécies résultant de la dernière division deviennent comme languissantes, leur taille est plus petite, et ces animacules se recherchent et s'accouplent tous en moins d'un jour ou deux. L'accouplement se fait de telle sorte que les ouvertures buccales sont appliquées l'une contre l'autre.

C'est à ce moment seulement que va commencer le rut ou l'état de fonction des organes génitaux. A dater du début de l'accouplement à peu près, on observe peu à peu dans le noyau des changements d'aspect et de volume; il se fractionne, se fragmente, et on y voit apparaître des œufs parfaitement définis et qui présentent la même composition fondamentale que chez les autres animaux. Dans un espace de temps qui peut varier de deux à six jours, le noyau s'est transformé sous les yeux de l'observateur en un véritable ovaire. Parallèlement, des modifications surviennent dans le nucléole; il augmente de volume et, aux dépens de la masse granuleuse qu'il contient, on voit apparaître le produit caractéristique du testicule, c'est-à-dire se former des spermatozoïdes. Les œufs sont ensuite fécondés par un échange du liquide spermatique. Ces infusoires sont donc des hermaphrodites complets; néanmoins deux individus sont toujours nécessaires pour la fécondation et ils se servent à la fois réciproquement de mâle et de femelle. Après l'accouplement les œufs sont pondus dans le liquide, et l'acte générateur est achevé.

Nous ne pouvons pas entrer dans les détails de cette évolution si extraordinaire des organes génitaux des infusoires aux dépens du noyau et du nucléole que contient leur corps. Nous dirons seulement que, grâce à la

facilité de reproduire les expériences, cette métamorphose organique a été suivie par M. Balbiani pas à pas et de manière à ne laisser aucune lacune.

En résumé, des recherches de M. Balbiani il faut conclure que les infusoires se reproduisent par génération sexuelle, et que sous ce rapport ils ne font pas exception à la loi générale qui régit la reproduction dans la série des êtres organisés.

Depuis l'année 1858 les travaux de M. Balbiani ont été appréciés par les savants spéciaux en cette matière. Tous sont d'accord pour reconnaître l'importance des travaux de ce jeune physiologiste, et beaucoup de ses résultats sont déjà vérifiés et acceptés.

La Commission a appelé dans son sein M. de Quatrefages, qui a vérifié par lui-même une partie des observations de M. Balbiani. Notre confrère s'est exprimé de la manière la plus favorable pour l'auteur de ces Recherches, et la Commission à l'unanimité a décerné le prix de Physiologie expérimentale pour l'année 1862 à M. **Balbiani** pour son Mémoire *sur les phénomènes sexuels des infusoires*.

### *Etudes sur la circulation cardiaque; par* MM. **Chauveau** *et* **Marey**.

Depuis Hales, qui dans le siècle dernier évaluait la force d'impulsion du sang par la hauteur de la colonne sanguine lancée dans un long tube de verre inséré par une de ses extrémités sur une artère; depuis M. Poiseuille, qui le premier, il y a environ trente ans, appliqua le manomètre à la mesure des mouvements du sang, l'étude des phénomènes mécaniques de la circulation a été l'objet d'un grand nombre de recherches expérimentales. Aujourd'hui cette partie de la physiologie, qu'on appelle l'*hémodynamique*, en est une branche relativement très-perfectionnée.

MM. Chauveau et Marey sont deux jeunes physiologistes distingués dont l'Académie a eu plusieurs fois déjà occasion d'apprécier les travaux, et dernièrement encore elle a entendu un Rapport favorable qui lui a été fait sur un Mémoire de ces auteurs par notre confrère M. Milne Edwards. Le travail de MM. Chauveau et Marey est principalement relatif à la circulation cardiaque. Ce qui distingue avant tout ce travail, c'est un perfectionnement réel dans les moyens d'expérimentation et une grande netteté dans les résultats obtenus. Au moyen de sondes particulières munies d'ampoules compressibles introduites dans les diverses cavités du cœur, ces expérimentateurs ont pu évaluer la pression que le sang supporte dans



chaque compartiment cardiaque, et constater la success
néité des divers mouvements dans les oreillettes et dai
Toutes les déterminations de phénomènes s'obtiennent
moyen d'un appareil enregistreur très-sensible, adapté à 1
mètre à air comprimé qui se trouve en communicatio
plongées dans le cœur. A l'aide de la méthode expéri
venons d'indiquer en quelques mots, MM. Chauveau e
l'étude de toute la circulation du cœur. Si en général
résultats obtenus ne répond pas au perfectionnement d
ployée, et si, sur beaucoup de points, MM. Chauveau et
d'accord avec les faits déjà connus, ces auteurs n'en on
ces cas, rendu un service à la science; car par la netteté
démonstration, ils ont mis un terme à toute discussio
nous nous hâtons d'ajouter que le travail de MM. Chau
ferme aussi des faits nouveaux ou mieux établis. Nous p
suivants :

1° La pulsation cardiaque (ou choc du cœur) coïncid
la contraction ventriculaire et ne saurait être produite
de l'oreillette.

2° La forme de la pulsation cardiaque n'est due essent
locomotion du cœur, ni à un redressement de la poin
mais à des changements qui surviennent dans la consis
le volume du cœur. Cette forme de la pulsation cardiaq
stater sur un animal vivant ou sur l'homme sain ou mal
de contraction ou de relâchement du ventricule; 2° la
moins rapide et complète dont se fait la réplétion et l'é
tricule; 3° l'instant de la clôture des valvules.

3° Les deux ventricules commencent et finissent si
contraction; mais la forme de ces mouvements est différ

4° Par la comparaison de la forme des pressions int
intra-aortique, on voit dans les deux tracés une parti
celle qui correspond à la durée de la systole ventriculair

5° Ayant évalué avec un manomètre à colonne immob
doivent supporter les ampoules intra-cardiaques pour
degré d'élévation de la colonne graphique, MM. Chauv
arrivés à donner une évaluation nouvelle de la *force st*
réellement chacune des cavités du cœur.

En raison de l'intérêt considérable qui s'attache à c

Commission pense qu'il y a lieu de décerner à MM. Chauveau et Marey un second prix de Physiologie.

La Commission a l'honneur de prier l'Académie de porter à *mille huit cents francs* le prix de Physiologie expérimentale décerné à **M. Balbiani.** Elle prie également l'Académie de lui accorder la somme de *mille deux cents francs* pour le second prix quelle demande pour **MM. Chauveau** et **Marey.**

L'Académie adopte ces propositions.

## PRIX DE MÉDECINE ET CHIRURGIE,

### FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

### RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1862.

(Commissaires, MM. Rayer, Cl. Bernard, Velpeau, J. Cloquet, Jobert de Lamballe, Flourens, Coste, Andral rapporteur.)

La Commission des prix de Médecine et de Chirurgie a l'honneur de proposer à l'Académie de décerner cette année trois prix et trois mentions honorables aux auteurs dont les noms suivent :

A **M. Cruveilhier**, *un prix de deux mille cinq cents francs.*

A **M. Lebert**, *un prix de deux mille francs.*

A **M. Frerichs**, *un prix de deux mille francs.*

A **M. Larcher**, *une mention honorable avec quinze cents francs.*

A **M. Cohn**, *une mention honorable avec quinze cents francs.*

A **MM. Dolbeau** et **Luys**, *une mention honorable avec chacun huit cents francs.*

Les trois prix sont en grande partie relatifs à des travaux sur l'anatomie pathologique, sur cette branche, longtemps ignorée, des connaissances médicales, qui, née dans le XVI$^e$ siècle à côté et sous l'inspiration des grandes études anatomiques de cette époque, demeurée comme stérile et sans portée jusqu'au milieu du XVIII$^e$ siècle, commençant alors à révéler sa puissance par l'œuvre immortelle de Morgagni, a pris enfin de nos jours, par les recherches dont elle a été l'objet, une telle importance, qu'il lui a été donné de changer la face de la médecine, et d'en devenir un des plus solides appuis.

Il faut le reconnaître : à la médecine française revient la gloire d'avoir été la première à provoquer ce grand mouvement accompli de notre temps. Déjà Bichat, le fondateur de l'histologie, tout en décrivant les tissus à leur

état normal, avait montré qu'à l'état de maladie les lésions devaient être étudiées non plus seulement dans les organes en masse, mais dans chacun des tissus qui les composent : principe fécond, qui a conduit à tant de découvertes.

Jusqu'au commencement de ce siècle, l'histoire des lésions que constatait l'anatomie ne se séparait point de celle de la maladie elle-même. Deux hommes illustres, Dupuytren et Laennec, conçurent simultanément l'idée d'en faire une description à part, de considérer ces lésions en elles-mêmes, de les étudier et de les classer comme de purs objets d'histoire naturelle; dès lors l'anatomie pathologique eut ses principes généraux : elle devint une science. Comme application de cette méthode, il faudra toujours citer le travail de Laennec sur les tissus accidentels : admirable création, qui montra de quelle manière il fallait désormais procéder pour imprimer aux recherches d'anatomie pathologique une direction véritablement scientifique.

Parmi les hommes qui, postérieurement aux médecins éminents que nous venons de nommer, ont continué, en le développant, ce qu'on pourrait appeler en anatomie pathologique le mouvement français, M. Cruveilhier occupe sans conteste une des places les plus considérables. Livré toute sa vie à des recherches d'anatomie pathologique, il en a consigné les résultats dans des publications de nature diverse, qui sont composées la plupart avec des faits qui lui sont propres. Parmi ces publications, nous trouvons d'abord un grand nombre de Mémoires, dont plusieurs, partout cités, ont fait connaître des vérités nouvelles, qui sont désormais entrées dans le domaine de la science, et qui y resteront. Tels sont les Mémoires sur le ramollissement gélatiniforme de l'estomac; sur l'ulcère chronique simple de cet organe; sur les altérations du foie dans la cirrhose; sur les abcès qui surviennent dans le foie à la suite des plaies et des opérations; sur la pneumonie lobulaire; sur la phlébite, que M. Cruveilhier a distinguée le premier en phlébite adhésive et suppurative, distinction des plus capitales; sur les altérations anatomiques produites par le mercure injecté dans la trachée-artère et dans les veines des animaux; sur la présence du pus dans les vaisseaux lymphatiques chez les femmes mortes en couche; sur l'atrophie des racines antérieures des nerfs rachidiens coïncidant avec une paralysie musculaire sans lésion de la sensibilité; sur les corps fibreux mammaires; sur le cal, Mémoire de physiologie expérimentale, qui est resté comme une autorité dans la matière, etc.

M. Cruveilhier a publié deux grands ouvrages sur l'anatomie pathologique : le premier, composé de deux volumes in-folio, a coûté à l'auteur

douze ans de travail; il consiste dans une immense collection de cas pathologiques, tous recueillis par M. Cruveilhier lui-même, et représentés dans des planches fidèlement exécutées. Aucun ouvrage semblable n'avait été encore publié en France, et ceux du même genre qui avaient paru antérieurement en Allemagne, en Italie et en Angleterre ne l'égalent à coup sûr ni par la quantité, ni par la valeur des faits qu'ils contiennent.

Un autre ouvrage de M. Cruveilhier sur lequel la Commission désire appeler plus particulièrement l'attention de l'Académie, est son *Traité d'Anatomie pathologique générale* (cinq volumes in-8°). On y retrouve, comme dans ses autres productions, l'observateur excellent, et l'expérimentateur habile; mais de plus il y révèle une nouvelle qualité de son esprit que la nature de ses autres travaux ne lui avait pas permis de mettre au jour : il s'y montre généralisateur ingénieux et sage. Le *Traité d'Anatomie pathologique générale* contient une description méthodique des diverses altérations du corps humain, tant médicales que chirurgicales, divisées en classes, ordres, genres et espèces, envisagées en elles-mêmes, et séparées des maladies auxquelles elles se rattachent. Pour M. Cruveilhier, ces altérations doivent être systématisées, de manière que de leur coordination résulte une science qui a ses faits, ses lois, sa langue; sa méthode, *la science des espèces anatomiques morbides*. Pour atteindre ce but, M. Cruveilhier invoque quatre moyens d'investigation : l'anatomie, les expériences sur les animaux vivants, la chimie, la microscopie. Nous croirions abuser des moments de l'Académie, en suivant M. Cruveilhier dans les détails d'une œuvre d'une aussi longue haleine, qui ne se recommande pas moins par le nombre considérable de faits que l'auteur y a rassemblés et qui lui appartiennent, que par les vues d'ensemble, à l'aide desquelles il les a distribués en dix-sept grandes classes.

Pour tant de travaux, qui ont placé depuis longtemps M. Cruveilhier parmi les maîtres de la science, et pour la grande part qu'ils ont eue aux progrès de l'anatomie pathologique, la Commission vous propose de décerner à **M. Cruveilhier** un prix de *deux mille cinq cents francs*.

Cependant, tandis qu'en France l'anatomie pathologique se développait surtout suivant une direction, dont les ouvrages de M. Cruveilhier indiquent la nature, en Allemagne une autre voie s'ouvrait : l'anatomie générale, créée par Bichat, s'y était importée sous le nom d'histologie; elle y était cultivée, il faut le reconnaître, avec plus d'ardeur qu'en France, et bientôt elle avait trouvé dans le microscope un puissant auxiliaire. Mais de même qu'au XVI$^{e}$ siècle l'étude anatomique des organes sains avait conduit à celle

des organes malades, de même que de nos jours les travaux de Bichat sur l'histologie avaient été le point de départ de ceux de Laennec sur les tissus accidentels, ainsi l'étude de la fibre et de la cellule normales conduisit bientôt à celle de la fibre et de la cellule anormales. L'ouvrage de M. Lebert, professeur de clinique médicale à l'Université de Breslaw, se distingue surtout des ouvrages d'anatomie pathologique qui l'ont précédé, en ce qu'il résume cette nouvelle période, dans laquelle l'histologie pathologique microscopique est devenue une branche importante de nos connaissances. C'est d'ailleurs en France, dans les hôpitaux de Paris, que M. Lebert, riche des notions microscopiques qu'il avait acquises en Allemagne, a recueilli la plupart des matériaux avec lesquels il a composé son ouvrage; nous l'avons vu pendant plusieurs années assister à nos nécropsies, et nous reconnaissons avec plaisir qu'il a puissamment contribué par les recherches dont il nous rendait témoin, à initier les médecins français à l'emploi du microscope dans l'étude des lésions morbides, où ils sont devenus maîtres à leur tour.

L'ouvrage de M. Lebert se compose de deux volumes in-folio de texte, et de deux autres volumes, également in-folio, de planches admirablement exécutées; les unes représentent les objets tels que l'œil nu les aperçoit, les autres les reproduisent tels qu'ils se montrent au foyer du microscope; nulle part, sous ce second rapport, il n'y a rien d'aussi complet. Le texte est divisé en deux parties : l'une comprend l'anatomie pathologique générale, c'est-à-dire l'étude des diverses lésions, abstraction faite des organes où on peut les rencontrer; l'autre leur étude dans chacun de ces organes, c'est l'anatomie pathologique spéciale. Dans ces deux parties, les faits intéressants abondent; les descriptions de M. Lebert sont remarquables par leur grande exactitude, on voit qu'il possède parfaitement son sujet : il a vérifié par lui-même toutes les assertions des micrographes; et avec une grande indépendance d'esprit, il les adopte ou les combat, et donne toujours son opinion personnelle, fruit de ses propres observations. M. Lebert a donc servi la science en soumettant à une sorte de contrôle expérimental les faits qu'il a déjà trouvés dans son domaine : il a perfectionné la description d'un grand nombre, et enfin il en est plusieurs qu'il a le premier fait connaître. Sous ces différents rapports, nous appellerons en particulier l'attention de l'Académie sur les descriptions qu'a données M. Lebert des tumeurs hypertrophiques, des productions pigmentaires, des tumeurs épidermiques, épithéliales et papillaires, des productions et des tumeurs fibro-plastiques, enfin du cancer, du cancroïde et du tubercule.

On trouve, à la fin de l'ouvrage de M. Lebert, deux chapitres qui se lisent avec intérêt : l'un contient l'histoire générale de la cellule pathologique; l'autre est consacré à des considérations, qui sont en quelque sorte des pages pour l'avenir, sur les changements moléculaires qui peuvent survenir dans les tissus vivants, sous l'influence des réactions chimiques qui s'y accomplissent : de là la production supposable de lésions diverses, auxquelles, dans notre ignorance du fond des choses, nous attribuons, quant à présent, une autre origine.

Votre Commission a l'honneur de vous proposer de décerner à **M. Lebert** un prix de *deux mille francs*.

M. Frerichs, professeur de clinique médicale à l'Université de Berlin, a soumis au jugement de l'Académie un *Traité des maladies du foie*, qui contient un grand nombre de recherches propres à l'auteur. La plupart de ses descriptions sont fondées sur des observations recueillies par lui; elles sont au nombre de cent vingt-sept; les examens nécroscopiques, très-exacts, sont complétés souvent par de fines injections poussées dans les vaisseaux, et de détails très-précis d'histologie pathologique. Des figures intercalées dans le texte, au nombre de quatre-vingts, et un atlas à part, reproduisent l'état des organes examinés soit à l'œil nu, soit au microscope. De nombreuses recherches de chimie pathologique, soit sur le foie lui-même, soit sur l'ensemble des liquides de l'économie dans les maladies de cet organe, ont été faites par l'auteur lui-même, ou sous sa direction. « Pour créer en effet, dit M. Frerichs, une médecine scientifique, la simple observation au lit des malades ne suffit plus; tout en lui laissant la place d'honneur qui lui appartient, tout en recueillant avec un soin extrême tous ses enseignements, on trouve dans les sciences accessoires, la chimie, la physiologie et le microscope, des auxiliaires précieux. »

C'est dans cet esprit que sont composés les différents chapitres de l'ouvrage dont nous allons maintenant présenter une rapide analyse.

On trouve d'abord un chapitre consacré à exposer les résultats de nombreuses pesées et de mensurations entreprises dans le but de déterminer avec plus de précision qu'on ne l'avait fait jusqu'ici, quels sont, dans l'état physiologique et dans l'état pathologique, le volume et le poids du foie. M. Frerichs donne ensuite d'excellents préceptes pour reconnaître, au lit des malades, le volume et la forme du foie. Puis il aborde l'étude des maladies du foie et de celles de son appareil excréteur.

Parmi les parties les plus remarquables de ce travail, on doit citer celles qui sont relatives à l'ictère grave et aux altérations de la cellule hépatique

dans cette affection, à l'atrophie aiguë du foie, à la dégénérescence cireuse, et au foie pigmenté des fièvres intermittentes. L'atrophie jaune aiguë, et la dégénérescence cireuse avaient été déjà l'objet de nombreux travaux, et en particulier de ceux du docteur Budd ; mais les recherches originales de M. Frerichs ont, sans contredit, beaucoup ajouté à l'histoire de ces états morbides. Dans l'atrophie jaune aiguë, il a trouvé que l'urine subissait dans sa composition des modifications remarquables et inconnues avant lui.

L'histoire du foie pigmenté appartient presque en propre à M. Frerichs. C'est en effet à cet auteur qu'on doit l'étude la plus complète de la mélanémie, c'est-à-dire d'une altération du sang par des granules et des corpuscules de pigment qui s'observent à la suite de certaines formes d'intoxication paludéenne. M. Frerichs avait été précédé dans cette voie d'investigation par MM. Heschl et Virchow, mais il a poussé plus loin ses recherches. Il établit que consécutivement à l'altération du sang il survient des troubles de la circulation capillaire dans le foie, la rate, les reins, le cerveau, qui s'accompagnent d'accidents très-graves.

Nous signalerons encore à l'attention de l'Académie les recherches de M. Frerichs sur l'atrophie chronique, et sur un certain nombre de lésions étrangères au foie qui peuvent l'amener; sur la dégénérescence graisseuse du foie, et sur l'influence des différents modes d'alimentation sur l'apparition et la disparition de la graisse dans les cellules du foie. Nous rappellerons aussi les chapitres consacrés par l'auteur à l'histoire, soit des hyperémies du foie, soit de son inflammation, soit de son hypertrophie, qu'il montre comme coïncidant souvent avec l'atrophie partielle, la glycosurie, la leucémie, etc., soit des produits accidentels dont cet organe peut devenir le siége. Une description détaillée est consacrée aux échinocoques, simples ou multiples, faite d'après des observations propres à l'auteur.

M. Frerichs a placé en tête de son ouvrage une introduction historique très-intéressante, qui montre plus que tout ce qu'on pourrait dire combien son travail a contribué à augmenter nos connaissances sur les maladies du foie, sous le double rapport des lésions qui les produisent et des symptômes qui les annoncent.

Votre Commission vous propose de décerner au professeur **Frerichs** un prix de *deux mille francs*.

M. Larcher avait soumis à l'appréciation de la Commission, en 1857, un travail intitulé : *De l'hypertrophie normale du cœur pendant la grossesse*. Il cherche à établir dans ce Mémoire que chez les femmes enceintes les parois

du ventricule gauche du cœur s'hypertrophient, ou en d'autres termes acquièrent une épaisseur plus considérable, tandis que les autres parties du cœur conservent leur état ordinaire; cette hypertrophie persisterait encore quelque temps après l'accouchement; elle accompagnerait l'hypertrophie de l'utérus; elle croîtrait et décroîtrait avec elle; l'épaisseur des parois du ventricule gauche serait augmentée, en semblable circonstance, d'un quart au moins, d'un tiers au plus. M. Larcher déduit le résultat qu'il annonce de cent trente observations recueillies par lui à l'hospice de la Maternité.

Cependant ce fait avait une telle gravité, il entraînait avec lui de telles conséquences physiologiques et pratiques, que la Commission crut devoir suspendre son jugement, jusqu'à ce que de nouveaux faits pussent venir se grouper autour de ceux rassemblés par M. Larcher. Ces faits se sont produits, et en voici le résumé.

Un premier travail sur ce sujet a été entrepris à la Maternité par M. Ducrest, qui a mesuré avec soin l'épaisseur des parois du ventricule gauche chez des femmes enceintes ou récemment accouchées, et qui, comme moyenne de cent cas, a trouvé pour ces parois une augmentation d'épaisseur d'un tiers.

Sur l'invitation de la Commission, M. Zambaco, chef de clinique à l'hôpital de la Charité, a étudié comparativement les dimensions du cœur d'une part chez des femmes mortes en couche, et d'autre part chez d'autres femmes mortes de diverses maladies, et qui n'étaient ni enceintes, ni récemment accouchées. Chez celles-ci, il n'a trouvé rien de constant dans les dimensions du cœur; chez les premières, il a toujours trouvé que les parois du ventricule gauche avaient une épaisseur au-dessus de la moyenne que l'on constate dans l'état physiologique chez les femmes qui succombent hors de l'état puerpéral.

M. Béraud, chirurgien de la Maternité, a communiqué à la Société de Biologie des observations d'où il résulte que lui aussi a reconnu un excès de volume dans le cœur des femmes pendant la grossesse; mais il a constaté que cet excès de volume ne s'observait pas seulement alors dans le cœur, mais qu'on le retrouvait dans d'autres organes, comme les glandes lymphatiques, la rate, etc.

Sur l'invitation également de la Commission, M. Blot, agrégé à la Faculté de Médecine, s'est aussi occupé de la vérification du fait annoncé par M. Larcher; mais il s'y est pris d'une autre façon que les précédents observateurs : au lieu de mesurer les cœurs, il les a pesés, après avoir eu d'abord

le soin de les vider du sang qu'ils pouvaient contenir. En procédant de la sorte, il a trouvé que chez toutes les femmes enceintes ou récemment accouchées dont il a ainsi examiné le cœur, cet organe avait une pesanteur notablement plus grande que ne l'est la moyenne de cette pesanteur dans l'état physiologique, telle que l'a établie M. Bouillaud.

En face de ces résultats obtenus par des observateurs dont l'exactitude est connue, et contre lesquels ne s'est élevé aucun fait négatif, votre Commission, tout en désirant que des observations encore plus nombreuses soient recueillies pour que le fait annoncé par M. Larcher ne puisse plus laisser de doute dans les esprits, votre Commission, dis-je, estime que le travail de ce médecin est digne de toute votre attention, et elle vous propose de lui accorder une mention honorable de *quinze cents francs*.

M. Cohn a présenté au concours une monographie remarquable, intitulée : *Clinique des affections emboliques, étudiées surtout au point de vue pratique*.

Bien qu'anciennement entrevues, et même nettement indiquées, la formation des caillots dans les vaisseaux pendant la vie et leur migration dans divers points de l'appareil circulatoire sont des faits qui ont pris dans ces derniers temps une telle importance, que l'histoire des maladies emboliques est devenue, pour ainsi dire, une découverte de notre époque. Au professeur Virchow revient l'honneur d'avoir fait vraiment connaître les embolies aux pathologistes.

Dans la première partie de son ouvrage, M. Cohn examine ce qu'il appelle les sources de l'embolie, et il s'arrête plus spécialement à l'étude de la plus fréquente de toutes, la coagulation sur place ou *thrombose*. A ce sujet, il a développé des vues très-intéressantes sur la manière dont s'opère la coagulation du sang pendant la vie, et il s'est livré sur ce point à des recherches tout à fait originales. La thrombose peut avoir son siége dans les veines périphériques, dans les veines des viscères abdominaux ou dans les sinus cérébraux; elle peut aussi se montrer dans le cœur gauche et dans l'arbre artériel. Le caillot formé dans le système veineux peut arriver, par suite de sa migration, dans l'artère pulmonaire. D'un autre côté, les caillots formés dans le cœur gauche peuvent être lancés dans l'aorte, s'arrêter dans l'aorte descendante, plus rarement dans les artères mésentériques ou cœliaques, et plus rarement encore dans l'aorte ascendante.

Dans la deuxième partie de son ouvrage, M. Cohn suit les embolies dans les diverses parties du corps, il les étudie d'abord dans l'artère pulmonaire, puis dans les divisions capillaires de ce vaisseau. Ce qui a trait à

l'embolie capillaire offre un chapitre sinon tout à fait nouveau, du moins plus complet que le tableau qui en avait été déjà présenté. Il a cherché par des expériences à établir les rapports qui pouvaient exister entre les embolies capillaires du poumon et les différentes maladies de cet organe.

Dans d'autres chapitres, les embolies, soit volumineuses, soit capillaires, des artères cérébrales, rénales, coronaires, bronchiques, sont étudiées avec le plus grand soin.

Enfin les oblitérations de la veine porte sont exposées avec tous les détails que comporte l'état actuel de la science.

Les différents accidents auxquels donnent lieu les embolies, sont tracés d'une manière complète.

En résumé, l'ouvrage de M. Cohn constitue une monographie très-bien faite des maladies par embolie; il a rendu par là un véritable service à la science et à la pratique, et la Commission propose d'accorder à l'auteur une mention honorable de *quinze cents francs*.

Elle propose enfin de partager la troisième mention honorable entre **MM. Dolbeau** et **Luys**. *Seize cents francs* seraient attribués à cette mention.

M. Dolbeau a soumis au jugement de la Commission un Mémoire sur l'épispadias, qui est le premier travail complet qui ait été fait sur cette affection.

L'incontinence d'urine et la stérilité que l'épispadias entraîne presque constamment, font assez sentir l'importance de ce travail, remarquable à la fois sous le triple rapport anatomique, physiologique et chirurgical.

Le Mémoire de M. Dolbeau, accompagné de quatre planches fort bien exécutées, résume avec talent les différents faits d'épispadias disséminés dans les annales de la science. L'auteur y a ajouté trois observations qui lui sont propres. Enfin il apporte au procédé chirurgical connu des modifications qui doivent en assurer le succès.

L'année dernière, la Commission avait examiné avec intérêt un travail de M. Luys sur la structure du cerveau proprement dit. Cette année, l'auteur a étendu ses recherches à l'étude de la structure de la moelle épinière, du bulbe, de la protubérance annulaire et du cervelet. Ce travail tout descriptif repose sur des recherches très-fines et très-délicates, qui ne peuvent être facilement comprises qu'à l'aide des nombreuses figures dont l'auteur l'a enrichi.

Pour en indiquer le mérite, nous pensons qu'il nous suffira de déclarer que M. Luys a ajouté plusieurs faits intéressants aux belles recherches de

Stilling, Kolliker et de plusieurs autres savants anatomistes qui ont fait une étude minutieuse de la structure intime de cette partie du système nerveux.

Indépendamment des travaux précédents auxquels la Commission propose de décerner des prix ou des mentions, elle croit, en terminant son Rapport, devoir citer quelques autres travaux qui lui ont paru dignes, à plus d'un titre, de l'attention de l'Académie. Ainsi M. Ollier, en s'appuyant sur les expériences de M. Flourens concernant les fonctions du périoste et sur ses propres recherches antérieures, a pensé que, pour la restauration des organes mutilés, il y aurait avantage à conserver le périoste dans les lambeaux autoplastiques ; qu'en agissant ainsi, on aurait chance de redonner une partie de son squelette à l'organe nouveau, d'où une solidité plus grande et des formes moins éloignées de l'état normal. Sans être absolument concluantes, les observations de rhinoplastie que l'auteur a fait connaître ont paru cependant à la Commission assez intéressantes pour mériter d'être signalées à l'Académie.

Ce que M. Ollier a fait pour le nez, M. Langenbeck l'a tenté, en employant le même procédé, pour les fentes et ouvertures anormales du palais.

M. Fonssagrives, qui a déjà obtenu il y a trois ans de l'Académie une mention honorable pour son savant *Traité d'Hygiène navale*, a exposé avec talent les règles de la diététique médicale dans un ouvrage intitulé : *Hygiène alimentaire des malades, des convalescents et des valétudinaires*. Si cet ouvrage ne se fait pas remarquer par des vues nouvelles, il contient, sur la détermination de la ration alimentaire, dans les conditions les plus variées, des observations et des documents qui en font un complément très-utile des ouvrages de thérapeutique. A ce point de vue, la Commission a cru que le nouveau travail de M. Fonssagrives était digne d'être cité.

Dans son Rapport sur le Concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie pour l'année 1860, la Commission avait signalé à l'Académie un travail intéressant de M. Raimbert sur les maladies charbonneuses très-fréquentes dans la Beauce. Aujourd'hui, vu le grand intérêt qu'offre l'étude de ces maladies, la Commission croit devoir citer les observations faites dans la même contrée par M. Bourgeois, médecin des épidémies de l'arrondissement d'Etampes. Si les recherches de M. Raimbert offrent plus de précision au point de vue de l'anatomie et de l'histologie pathologique, il est juste de reconnaître que M. Bourgeois a appelé le premier l'attention sur l'œdème malin ou charbonneux, bien décrit du reste dans l'ouvrage de M. Raimbert.

L'Académie adopte les propositions de la Commission.

## PRIX DIT DES ARTS INSALUBRES,

### FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

### RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1862.

(Commissaires, MM. Rayer, Boussingault, Combes, Payen, Chevreul rapporteur.)

La Commission des Arts insalubres déclare à l'unanimité de ses Membres qu'aucune des pièces envoyées au Concours n'est dans les conditions de recevoir un prix ou une récompense.

## PRIX ALHUMBERT POUR L'ANNÉE 1862.

### RAPPORT SUR CE CONCOURS FAIT DANS LE COMITÉ SECRET DE LA SÉANCE DU 1er DÉCEMBRE.

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Flourens, Brongniart, Coste, Claude Bernard rapporteur.)

La propagation des êtres vivants par génération sexuelle ou par parenté a toujours été de l'évidence la plus vulgaire en histoire naturelle. Cependant, pour des animaux et des végétaux placés dans certaines conditions, la filiation ne parut pas assez nette à tous les observateurs, et l'on put supposer que des êtres arrivaient à la vie sans parents ou sans aïeux. Telle fut l'origine de cette hypothèse dite des générations spontanées, équivoques, ou hétérogènes, etc. Cette idée eut cours dès le début de la science, et depuis Aristote jusqu'à nos jours la question des générations spontanées a suivi une évolution que chacun connaît.

Nous ferons seulement remarquer ici que les idées qui apparaissent dans les sciences présentent deux aspects opposés dans leur développement : les idées vraies partant le plus souvent d'un très-petit nombre de faits simples bien observés, grandissent à mesure que les connaissances augmentent, et s'étendent de plus en plus; les idées erronées, embrassant ordinairement dès l'abord un grand nombre de faits obcurs et mal vus, s'amoindrissent au contraire et disparaissent en raison directe des progrès de la science. La question des générations spontanées s'est trouvée dans le dernier cas, en ce sens qu'elle s'est toujours circonscrite de plus en plus devant les lumières de l'expérience. D'abord étendus aux mollusques, aux articulés,

et jusqu'aux vertébrés, les cas de générations spontanées étaient depuis longtemps relégués uniquement dans les parties restées les plus obscures de l'histoire naturelle, c'est-à-dire dans les animaux infusoires. Mais nous venons de voir que le prix de Physiologie expérimentale a été décerné cette année à un travail dans lequel la génération sexuelle des infusoires est mise en évidence; la science suit donc sa marche naturelle, et il n'y a pas lieu de lui imprimer une autre direction. Il ne s'agit point ici, en effet, d'une question de métaphysique, mais d'une question de science purement expérimentale qui ne peut être résolue qu'en laissant de côté toute hypothèse sur l'origine des êtres et en procédant lentement du connu à l'inconnu.

Il y a quelques années cette question des générations spontanées, déjà sur son déclin, fut en quelque sorte réveillée et rajeunie par des vues nouvelles bien connues qu'on y introduisit. A cette occasion beaucoup de travaux furent adressés à l'Académie, et la Commission du prix Alhumbert, voulant encourager autant que possible les expériences sur ce sujet, mit au concours la question suivante :

« *Essayer par des expériences bien faites de jeter un nouveau jour sur la question des générations dites* spontanées. »

La Commission demande des expériences précises, rigoureuses, également étudiées dans toutes leurs circonstances et telles, en un mot, qu'il puisse en être déduits quelques résultats dégagés de toute confusion née des expériences mêmes.

Les termes de la question indiquent que la Commission n'a pas demandé une solution qui ne peut être fournie que par le temps; elle a voulu seulement appeler et faire surgir des expériences bien faites. Parmi les travaux soumis à son examen, la Commission a remarqué en première ligne le Mémoire de M. Pasteur sur les *Corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère*. Ce travail renferme un nombre considérable d'expériences originales et remarquables par leur précision, qui jettent une vive lumière sur les conditions de production et de développement d'un grand nombre d'organismes inférieurs, soit animaux, soit végétaux. La Commission a été à même de voir un certain nombre de ces expériences, de constater l'exactitude des résultats et d'admirer l'habileté expérimentale bien connue de leur auteur. En conséquence, le prix Alhumbert est accordé à l'unanimité au travail de **M. Pasteur**, sur les Corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère.

En outre la Commission a fixé son attention sur le Mémoire n° 8, portant cette épigraphe : *Nil tam difficile est quin quærendo investigari possit.* Ce travail

intitulé : *Recherches sur le développement de quelques champignons parasites*, éclaire directement la question des générations spontanées en signalant des faits nouveaux sur la génération des champignons parasites, et en faisant particulièrement connaître la manière dont ils s'introduisent dans les plantes sur lesquelles ils vivent.

Les expériences de l'auteur développent et complètent d'autres recherches récentes faites sur la multiplicité des moyens de propagation des végétaux inférieurs.

La Commission mentionne donc très-honorablement ce travail et propose à l'Académie de lui allouer une récompense de *mille francs*. L'auteur est **M. A. de Bary**, professeur de botanique à l'Université de Fribourg, en Brisgau (grand-duché de Bade).

L'Académie adopte les propositions de la Commission.

## PRIX ALHUMBERT.

### RAPPORT SUR LA QUESTION MISE AU CONCOURS POUR L'ANNÉE 1861.

(Commissaires, MM. Flourens, Coste, Longet, Milne Edwards, Valenciennes.)

L'Académie avait proposé comme sujet du prix Alhumbert à décerner en 1862 « l'*Étude expérimentale des modifications qui peuvent être déterminées dans* » *le développement d'un animal vertébré, par l'action des agents extérieurs.* »

L'observation suivante avait été ajoutée :

« *L'Académie désire que ce sujet soit étudié de nouveau et d'une manière plus* » *complète, soit chez les Oiseaux, soit chez les Batraciens ou les Poissons.* »

L'Académie a reçu les Mémoires dans lesquels deux concurrents, MM. Lereboullet et Dareste, ont fait connaître les résultats auxquels leurs recherches expérimentales les ont conduits, et que nous allons exposer dans un résumé rapide des travaux de chacun d'eux.

M. Lereboullet, doyen de la Faculté des Sciences de Strasbourg, habile anatomiste et physiologiste bien connu de l'Académie et du monde savant, s'est occupé de la question soumise au Concours pour cette année 1862.

Il avait déjà envoyé un premier Mémoire sur les cas de monstruosité assez fréquents dans le développement du fœtus contenu dans l'œuf du brochet. Ce travail fut bientôt suivi d'un second Mémoire accompagné d'un atlas de quatre planches dessinées avec le plus grand soin, et qui sont une nouvelle preuve de sa sagacité, de sa patience anatomique, à suivre les dif-

férentes œuvres de la nature, et de son adresse physiologique pour agir sur le développement de l'être par l'action variée des agents extérieurs. Il a tenté plus de quatre-vingts expériences diverses sur plus de 200000 œufs provenant de dix-huit fécondations.

Les œufs séparés en plusieurs lots ont été soumis au froid, à des changements de température très-brusques, aux diverses intensités de lumière, à l'air plus ou moins renouvelé, à une compression variée mais modérée, etc.

Les résultats des expériences sont résumés dans des tableaux dressés à la suite de chaque observation.

Dans un second chapitre, le zélé et infatigable observateur compare les résultats et les apprécie, et enfin il en présente un résumé général pour en tirer des conclusions.

La principale, qui domine toutes les autres, est qu'il se produit des monstres de tout genre parmi les œufs du brochet, que ces œufs soient soumis ou qu'ils ne soient pas soumis à l'action d'agents extérieurs divers;

Que dans une seule et même ponte et fécondation on trouve des résultats identiques, en même nombre, et semblables dans les déviations des formes normales;

Que des agents extérieurs semblables employés dans une même série d'œufs ne donnent pas toujours les mêmes résultats, soit comme nombre, soit comme formes.

L'habile physiologiste qui a suivi ces expériences est conduit à admettre qu'il n'est pas prouvé que les monstruosités en général, et particulièrement les monstruosités doubles, soient occasionnées par des influences extérieures.

Nous devons parler maintenant du second concurrent dont les travaux se rapportent à la question posée par l'Académie.

Le jeune savant qui a envoyé le second Mémoire est M. Camille Dareste, professeur suppléant à la Faculté des Sciences de Lille. Ce physiologiste a continué les essais commencés il y a déjà plus de trente ans par M. Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire. Notre illustre confrère reprenait les idées que d'anciens Membres de l'ancienne Académie avaient émises sur la formation du poulet dans l'œuf, soit par l'incubation naturelle de la poule, soit par suite du développement des germes fécondés au moyen d'une chaleur artificiellement communiquée à l'œuf sans le secours de l'oiseau. On peut dire que ces premiers travaux de M. Geoffroy ont donné naissance à ceux de MM. Baudrimont et Martin Saint-Ange; car ces deux physiologistes ont non-seulement suivi le développement normal du poulet, mais ils ont aussi, comme M. Geoffroy l'a fait le premier, essayé de modifier l'œuvre de la

nature en essayant l'action de vernis plus ou moins étendus sur l'œuf, et en examinant l'état du fœtus soumis à ce nouveau genre d'action.

En rappelant ces travaux, nous devons nous hâter de dire que M. Camille Dareste a beaucoup augmenté le nombre des expériences de ses prédécesseurs; il a remarqué qu'une incubation naturelle par la chaleur de la poule amène assez fréquemment des poulets déformés, quoique les œufs n'aient pas été enduits, avant leur développement, d'aucun vernis.

Quand on gêne le fœtus dans sa croissance pendant qu'il est encore contenu dans l'œuf, la mortalité des petits est plus grande que dans le cas précédent ; mais cependant tous ne meurent pas, ce qui empêche de savoir et par conséquent de conclure d'une manière certaine que l'expérience a causé la mort du poulet. L'hésitation augmentera surtout, si on n'a mis en expérience qu'un petit nombre d'œufs. M. Dareste a cru se garantir des incertitudes de l'expérience en se servant de la méthode des incubations artificielles et en mettant à la fois soixante œufs au moins préparés de diverses manières; les résultats de l'expérimentation ont bien donné quelques résultats satisfaisants, mais ils n'étaient pas encore en assez grand nombre, eu égard à la quantité d'œufs, pour lui permettre de tirer quelques conclusions qui eussent un caractère scientifique.

M. Dareste a aussi cherché à voir si la position de l'œuf peut influer sur le produit de l'incubation. Il a tenu des œufs sans les vernir, tantôt dans une position verticale sur le gros bout, ou d'autres sur le petit bout. Ensuite il a verni des œufs sur l'un des deux bouts alternativement. Les divers agents extérieurs appliqués sur le petit bout paraissent influer très-peu sur l'arrêt du développement du poulet. Ceux qui touchent au gros bout sont plus actifs. Il a pu s'assurer que l'allantoïde se déplace dans l'œuf, qu'elle entoure moins complétement les matières contenues dans la coquille. La mort du poulet, après peu de jours d'incubation et de l'apparition des figures vasculaires, paraît suivre les modes de traitement de l'œuf; il a vu très-rarement un commencement de monstruosité dans le petit être naissant; mais ici encore la même incertitude est restée sagement dans l'esprit de l'auteur. Il pouvait s'expliquer les troubles survenus dans le poulet à cause de la gêne dans la respiration allantoïdienne, puisque cette membrane vasculaire tapisse l'extrémité ou grandit la chambre à l'air de l'œuf; mais ces recherches font promptement acquérir la certitude que tous les accidents observés sur les œufs soumis à l'action des vernis diversement étendus ont lieu dans les œufs dont la coquille a été laissée intacte pendant la couvaison.

r terminer cet examen des nombreux Mémoires que M. Dareste a
; à votre Commission, le Rapporteur ne croit pas mieux faire que
ıscrire les propres paroles de l'expérimentateur déjà insérées dans un
emiers Mémoires.

:s difficultés de toute sorte que présentent de semblables expériences,
M. Dareste, difficultés qui tiennent en partie à l'impossibilité de sa-
si les œufs qu'on emploie ont été fécondés, en partie de la nécessité
r l'expérimentateur d'une surveillance incessante de jour et de nuit,
dant toute la durée de l'incubation, sont un grand obstacle à leur
:ution. »

Dareste ajoute qu'il compte les reprendre au printemps prochain.

Commission, tout en reconnaissant que la question mise au Concours
ı d'être résolue dans toutes ses parties, est d'avis que les recherches
par les deux concurrents offrent beaucoup d'intérêt et contribueront
manière très-utile aux progrès de nos connaissances relatives aux
stances qui déterminent ou qui accompagnent la production des
ılies organiques chez l'embryon des animaux vertébrés. Elle pense
que les travaux de ces deux naturalistes méritent d'être récompensés
ıcadémie. Mais le Mémoire de M. Lereboullet sur le mode de forma-
es monstres doubles chez les Poissons et le travail expérimental de
reste sur l'influence des agents externes sur le développement du
sont trop dissimilaires pour être comparés entre eux d'une manière
euse.

conséquent, la Commission chargée par l'Académie de juger les
envoyées au Concours pour le grand prix des Sciences naturelles a
que ce prix serait partagé entre **M. Lereboullet**, doyen de la Faculté
iences de Strasbourg, et **M. Dareste**, professeur suppléant à la Faculté
iences de Lille.

Commission croit devoir aussi engager ces zoologistes à poursuivre
recherches et à les étendre à la classe des Batraciens.

cadémie adopte les propositions de la Commission.

## PRIX BORDIN.

nissaires, MM. Brongniart, Decaisne, Moquin-Tandon, de Quatrefages,
Milne Edwards rapporteur.)

*Iistoire anatomique et physiologique du corail et des autres zoophytes de*
*ıême famille.* »

Le jugement de ce Concours, annoncé dans le précédent Programme pour l'année 1862, n'a pu avoir lieu, attendu que le délai fixé pour la remise des Mémoires ne doit expirer que le 31 décembre 1862.

Le jugement de ce Concours est donc remis à 1863. (*Voir* le Programme des PRIX PROPOSÉS, à la page 1006.)

## PRIX BRÉANT.

### RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1862.

(Commissaires, MM. Velpeau, Andral, Cl. Bernard, Jobert de Lamballe, Cloquet, Serres rapporteur.)

La Section de Médecine et de Chirurgie, après avoir examiné les pièces qui lui ont été adressées, vient déclarer à l'Académie que nulle d'entre elles n'a mérité de lui être signalée, soit en ce qui concerne la guérison du choléra, soit en ce qui concerne la recherche des causes des affections dartreuses.

En présence de cette pénurie de travaux, l'attention de la Section a été attirée par les recherches de M. Barralier sur la non-identité du typhus et de la fièvre typhoïde.

L'Académie de Médecine avait couronné, en 1837, un ouvrage de Gaultier de Claubry dans lequel l'identité du typhus et de la fièvre typhoïde paraissait établie. Des travaux postérieurs avaient entretenu cette opinion dans l'esprit des pathologistes, lorsque deux médecins de la marine, MM. Fleury et Cellicot, déclarèrent que dans une épidémie du typhus qui avait sévi dans le bagne de Toulon, ils n'avaient point rencontré à l'ouverture des cadavres les lésions intestinales caractéristiques de la fièvre typhoïde. Plus tard, d'autres observateurs, et, en particulier, M. Émile Chauffard, à l'Hôtel-Dieu d'Avignon, et M. Gadelier à l'hôpital du Val-de-Grâce, signalèrent aussi l'absence de l'éruption intestinale typhoïde dans le typhus.

M. Barralier, par de nouvelles observations recueillies au bagne de Toulon en 1855 et 1856, mettant en outre à profit les relations du typhus qui a régné pendant les mêmes années devant Sébastopol, et surtout un travail important de M. Frédéric Jacquot sur le typhus de l'armée d'Orient, a mis enfin hors de doute la non-identité du typhus et de la fièvre typhoïde, résultat très-important, l'expérience ayant prouvé que par des mesures sanitaires appropriées on peut arrêter la propagation et l'extension du typhus.

En conséquence, la Section a l'honneur de proposer à l'Académie d'ac-

corder à **M. Barallier**, sur le revenu de *cinq mille francs* du legs Bréant, une récompense de *deux mille francs*.

L'Académie adopte cette proposition.

## PRIX JECKER.

### CONCOURS DE L'ANNÉE 1862.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Regnault, Balard, Fremy, Chevreul rapporteur.)

La Section de Chimie, à l'unanimité, a décerné le prix Jecker à **M. Thomas Graham** pour ses *Recherches sur la diffusion moléculaire appliquée à l'analyse*.

## PRIX BARBIER.

### RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1862.

(Commissaires, MM. Moquin-Tandon, Brongniart, Decaisne, Dumas, Chevreul rapporteur.)

On doit à M. Cap, sans contestation, d'avoir indiqué des usages auxquels la glycérine peut satisfaire dans la confection d'un grand nombre de médicaments, à cause de la propriété dont cette substance est douée de dissoudre beaucoup de matières médicinales. Ces préparations, comprises par l'auteur sous la dénomination générique de *glycérolés*, sont au nombre des remèdes le plus fréquemment employés aujourd'hui en médecine.

M. Cap a recueilli les eaux mères de fabriques où l'on saponifie les corps gras au moyen de la chaux. Il en a extrait économiquement la glycérine, que l'on jetait auparavant comme un produit sans valeur. En devenant ainsi un produit industriel recherché, la glycérine a rendu plus économique l'obtention des acides gras propres à l'éclairage et à la confection des savons.

Avant cette époque, la glycérine, exclusivement préparée comme produit chimique destiné à l'enseignement, coûtait de 40 à 60 francs le kilogramme, au lieu de 2 francs qui en est le prix actuel.

Le Tableau suivant, que nous empruntons à une thèse soutenue à l'École supérieure de Pharmacie par M. Surun, donne une idée de l'emploi croissant de la glycérine dans les hôpitaux de Paris.

En 1855, époque de la publication du premier travail de M. Cap, on ne prépara à la pharmacie centrale des hôpitaux de Paris que :

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | kil 25,500 | de glycérine |

On en prépara

| | | | |
|---|---|---|---|
| En 1856 | ....... | 199,300 | » |
| En 1857 | ....... | 642,500 | » |
| En 1858 | ....... | 592,500 | » |
| En 1859 | ....... | 856,000 | » |
| En 1860 | ....... | 1060,000 | » |
| En 1861 | ....... | 1435,000 | » |

La glycérine est d'un excellent usage dans les recherches microscopiques, parce que, conservant *fraîches* les préparations des matières d'origine organique, elle permet de les observer pendant plusieurs jours sans qu'on soit obligé de les renouveler.

La glycérine commence à être employée avec avantage dans l'industrie, et comme exemple nous rappellerons le prix décerné par l'Académie à M. Mandet de Tararre pour avoir préparé un encollage à base de glycérine qui, permettant aux tisserands de travailler dans des appartements élevés, les affranchit de la nécessité où ils étaient de travailler dans des caves humides lorsqu'ils employaient l'encollage ordinaire.

D'après les considérations précédentes, la Commission décerne le Prix Barbier à **M. Cap** pour l'ensemble de ses travaux sur la glycérine, et en particulier pour l'emploi avantageux qu'il a fait de cette substance dans l'art de guérir.

---

La Commission regrette de n'avoir pu admettre au Concours l'*auteur anonyme* d'un travail sur *l'assimilation des substances isomorphes*.

L'Académie adopte les propositions de la Commission.

# PRIX PROPOSÉS

POUR LES ANNÉES 1863, 1864 ET 1865.

---

## SCIENCES MATHÉMATIQUES.

### GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES.

QUESTION PROPOSÉE POUR 1856, REMISE A 1859, PROPOSÉE DE NOUVEAU, APRÈS MODIFICATION, POUR 1862, ET REMISE A 1865.

RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1862.

(Commissaires, MM. Liouville, Mathieu, Laugier, Duperrey, Delaunay rapporteur.)

L'Académie avait proposé comme sujet de prix pour 1856, puis remis au Concours pour 1859, *le perfectionnement de la théorie mathématique des marées*. Le prix n'ayant pas été décerné, l'Académie a remis au Concours, pour 1862, la question des marées, en en modifiant l'énoncé de la manière suivante :

« *Discuter avec soin et comparer à la théorie les observations des marées* » *faites dans les principaux ports de France.* »

Un seule pièce a été reçue au Secrétariat. L'auteur de cette pièce explique nettement comment il entend que la question doit être traitée; mais il n'a pu se procurer les observations faites dans nos ports assez à temps pour en faire la discussion complète. Le plan de l'auteur a paru à la Commission reposer sur des bases assez solides pour qu'il y ait lieu d'espérer qu'en accordant un nouveau délai, l'Académie voie enfin la question dont il s'agit traitée d'une manière digne de fixer son attention. En conséquence la Commission propose de remettre encore au Concours pour l'année 1865 la question des marées, en conservant l'énoncé qui vient d'être rappelé.

L'Académie adopte la proposition de la Commission.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juin 1865 : *ce terme est de rigueur*. Le nom de chaque auteur sera contenu dans un billet cacheté, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

## GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES.

(Commissaires, MM. Regnault, Duhamel, Liouville, Despretz, Pouillet rapporteur.)

QUESTION PROPOSÉE POUR 1854, REMISE A 1856, PUIS A 1860 ET PROROGÉE A 1863.

(Reproduction du Programme de l'année précédente.)

« *Reprendre l'examen comparatif des théories relatives aux phénomènes ca-*
» *pillaires, discuter les principes mathématiques et physiques sur lesquels on les*
» *a fondées; signaler les modifications qu'ils peuvent exiger pour s'adapter aux*
» *circonstances réelles dans lesquelles ces phénomènes s'accomplissent, et com-*
» *parer les résultats du calcul à des expériences précises faites entre toutes les*
» *limites d'espace mesurables, dans des conditions telles, que les effets obtenus*
» *par chacune d'elles soient constants.* »

L'avis unanime de la Commission est de proroger le Concours jusqu'à l'année 1863. Un seul Mémoire a été présenté depuis la dernière prorogation, mais ce travail est inachevé.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut avant le 1er avril 1863 : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs seront renfermés dans des billets cachetés, que l'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

## GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Chasles, Bertrand, Serret rapporteur.)

QUESTION PROPOSÉE POUR 1848, REMISE A 1853, PUIS A 1857. — NOUVELLE QUESTION PROPOSÉE POUR 1861; CONCOURS PROROGÉ JUSQU'A L'ANNÉE 1863.

(Reproduction du Programme de l'année précédente.)

L'Académie avait proposé en 1846 pour sujet du grand prix de Mathématiques de 1848 une question qui a été remise au Concours pour 1853 et ensuite pour 1857. Le prix n'ayant pas été décerné en 1857, l'Académie a prorogé le Concours jusqu'en 1861, mais elle n'a pas cru devoir maintenir la question et elle l'a remplacée par la suivante :

« *Perfectionner en quelque point important la théorie géométrique des* » *polyèdres.* »

Huit Mémoires ont été envoyés au Concours, mais aucun d'eux n'a été jugé digne du prix par la Commission.

Quelques-uns de ces Mémoires se distinguent par une rédaction très-soignée, qui indique chez leurs auteurs un véritable talent d'exposition; mais les résultats obtenus n'apportent pas de perfectionnement notable à la théorie géométrique des polyèdres.

D'autres Mémoires renferment des théorèmes nouveaux et intéressants, mais la Commission n'a pas jugé que les démonstrations fussent suffisantes et elle regrette particulièrement d'avoir à signaler la rédaction très-défectueuse de l'un des travaux qu'elle avait surtout remarqués.

On ne peut contester que plusieurs des concurrents n'aient révélé dans leurs recherches de précieuses qualités; aussi est-on fondé à penser qu'ils pourront, par de nouveaux efforts, perfectionner ou compléter leur premier travail et se mettre ainsi en mesure de répondre aux vues de l'Académie.

En résumé, la Commission décide qu'il n'y a pas lieu à décerner le prix et elle propose à l'Académie de remettre la question au Concours pour 1863.

Cette proposition est adoptée.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er janvier 1863. Les auteurs des Mémoires envoyés au Concours actuel qui voudront se borner à compléter leur premier travail, devront reproduire sur leur nouveau Mémoire la devise dont ils ont déjà fait usage.

## GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé, Chasles, Duhamel, Bertrand rapporteur.)

QUESTION PROPOSÉE POUR 1853, REMPLACÉE PAR UNE AUTRE POUR 1861; CONCOURS PROROGÉ JUSQU'A L'ANNÉE 1863.

(Reproduction du Programme de l'année précédente.)

L'Académie avait proposé la question suivante comme sujet du prix de Mathématiques pour 1861 :

« *Trouver quel doit être l'état calorique d'un corps solide homogène indéfini,*

» *pour qu'un système de lignes isothermes, à un instant donné, restent isothermes*
» *après un temps quelconque, de telle sorte que la température d'un point puisse*
» *s'exprimer en fonction du temps et de deux autres variables indépendantes.* »

Deux Mémoires ont été envoyés au Concours. Tous deux dénotent chez leurs auteurs une connaissance approfondie des mathématiques et l'habileté nécessaire pour lutter avec les difficultés de la question proposée. Cependant il n'a pas été possible à la Commision de décerner le prix. L'un des concurrents s'est borné, en effet, à esquisser une méthode dont le temps ne lui a pas permis de développer les conséquences, et l'autre, traitant avec beaucoup d'élégance un cas déjà étudié, laisse complétement de côté le cas tout aussi intéressant que l'Académie avait surtout en vue, celui où les lignes isothermes sont permanentes à cause de la loi de leurs températures, initiales, et non pas seulement en raison de leur forme et de leur position dans l'espace.

La Commission décide en conséquence qu'il n'y a pas lieu à décerner le prix, et elle propose à l'Académie de remettre la question au Concours pour 1863.

Cette proposition est adoptée.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires nouveaux ou suppléments aux Mémoires déjà présentés devront être envoyés au Secrétariat avant le 1er janvier 1863. Les auteurs des Mémoires présentés au Concours actuel qui voudront se borner à compléter leur premier travail, devront reproduire sur leur nouveau Mémoire la devise dont ils ont déjà fait usage.

## GRAND PRIX DE MATHÉMATIQUES.

(Commissaires, MM. Liouville, Bertrand, Lamé, Chasles, Serret.)

QUESTION PROPOSÉE EN 1862 POUR 1864.

L'Académie propose pour sujet du grand prix de Mathématiques à décerner en 1864 la question suivante :

« *Établir une théorie complète et rigoureuse de la stabilité de l'équilibre des*
» *corps flottants.* »

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juillet 1864 : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

## PRIX EXTRAORDINAIRE DE SIX MILLE FRANCS

### SUR L'APPLICATION DE LA VAPEUR A LA MARINE MILITAIRE.

QUESTION PROPOSÉE POUR 1857, REMISE A 1859, PROROGÉE A 1862 ET REMISE DE NOUVEAU A 1864.

### RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1862.

(Commissaires, MM. Duperrey, Combes, Clapeyron, Poncelet, Charles Dupin rapporteur.)

Au milieu des expériences prodigieuses que présentent les constructions, les mécanismes et l'armement des navires de guerre qui surpassent les limites auxquelles on s'était précédemment arrêté, il est vraiment regrettable que l'Académie n'ait pas reçu de Mémoire qui donnât les éléments et la démonstration d'un seul perfectionnement nouveau et considérable.

En conséquence, nous sommes obligés de déclarer qu'il y a lieu de remettre à l'année 1864 le prix fondé par le Ministère de la Marine.

Les Mémoires, Plans et Devis devront être adressés au Secrétariat de l'Institut avant le 1er novembre.

Nous avons l'espoir qu'alors l'Académie pourra décerner le prix pour quelque progrès digne de notre époque.

## PRIX D'ASTRONOMIE,

### FONDÉ PAR M. DE LALANDE.

La médaille fondée par M. de Lalande, pour être accordée annuellement à la personne qui, en France ou ailleurs (les Membres de l'Institut exceptés), aura fait l'observation la plus intéressante, le Mémoire ou le travail le plus utile au progrès de l'astronomie, sera décernée dans la prochaine séance publique de 1863.

## PRIX DE MÉCANIQUE,

### FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

M. de Montyon a offert une rente sur l'État, pour la fondation d'un prix annuel en faveur de celui qui, au jugement de l'Académie des Sciences, s'en sera rendu le plus digne en inventant ou en perfectionnant des instru-

utiles au progrès de l'agriculture, des arts méca...
...es.

...prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quatre cent cin-*
*...te francs.*

...e terme de ce Concours est fixé au 1er avril de chaque année.

## PRIX DE STATISTIQUE,

### FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

Parmi les ouvrages qui auront pour objet une ou plusieurs questions relatives à la *Statistique de la France*, celui qui, au jugement de l'Académie, contiendra les recherches les plus utiles sera couronné dans la prochaine séance publique de 1863. On considère comme admis à ce Concours les Mémoires envoyés en manuscrits, et ceux qui, ayant été imprimés et publiés, arrivent à la connaissance de l'Académie; sont seuls exceptés les ouvrages des Membres résidants.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quatre cent soixante-dix-sept francs.*

Le terme du Concours est fixé au 1er janvier de chaque année.

## PRIX BORDIN.

### QUESTION PROPOSÉE POUR 1862 ET PROROGÉE A 1864.

### RAPPORT SUR LE CONCOURS DE L'ANNÉE 1862.

(Commissaires, MM. Chevreul, Pouillet, Liouville, Bertrand, Fizeau rapporteur.)

« *Étude d'une question laissée au choix des concurrents et relative à la* » *théorie des phénomènes optiques.* »

La Commission propose à l'Académie de proroger le Concours jusqu'au 1er juillet 1864.

En reproduisant le programme tel qu'il a été donné en 1858, la Commission a été d'avis d'ajouter que ce programme doit être entendu dans le sens le plus large, de manière à laisser aux concurrents la plus grande liberté et pour le choix du sujet et pour la manière de le traiter.

Dans la pensée de la Commission, le Concours est ouvert à toutes les ... soit théoriques, soit expérimentales, entreprises dans le but ...hose à nos connaissances sur la nature et les pro-
... la Commission.

Le prix sera décerné dans la séance publique de 1864; il consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut *avant le 1er juillet* 1864.

Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

## PRIX BORDIN.

(Commissaires, MM. Regnault, Despretz, Becquerel, de Senarmont, Pouillet rapporteur.)

QUESTION PROPOSÉE POUR 1858, REMISE A 1860, ET PROROGÉE A 1863.

(Reproduction du Programme de l'année précédente.)

La question proposée était :

« *A divers points de l'échelle thermométrique et pour des différences de tem-*
» *pérature ramenées à 1 degré, déterminer la direction et comparer les intensités*
» *relatives des courants électriques produits par les différentes substances thermo-*
» *électriques.* »

L'avis unanime de la Commission est de proroger le Concours jusqu'à l'année 1863, aucun nouveau travail n'ayant été présenté depuis la dernière prorogation.

L'Académie adopte cette proposition.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires ou Suppléments devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juillet 1863, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront renfermés dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

## PRIX BORDIN.

(Commissaires, MM. Liouville, Bertrand, Chasles, Serret, Lamé.)

QUESTION PROPOSÉE EN 1862 POUR 1864.

L'Académie décernera le prix Bordin pour 1864 à l'auteur d'un travail apportant un *perfectionnement notable à la théorie mécanique de la chaleur*.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er juillet 1864 : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qu'on n'ouvrira que si la pièce est couronnée.

## PRIX TRÉMONT.

(Reproduction du Programme des années précédentes.)

Feu M. le baron de Trémont, par son testament en date du 5 mai 1847, a légué à l'Académie des Sciences une somme annuelle de *onze cents francs* pour aider dans ses travaux tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien, auquel une assistance sera nécessaire « pour atteindre un but utile et glorieux pour la France ».

Un décret en date du 8 septembre 1856 a autorisé l'Académie à accepter cette fondation.

En conséquence, l'Académie annonce que, dans sa séance publique de 1864, elle accordera la somme provenant du legs Trémont, à titre d'encouragement, à tout « savant, ingénieur, artiste ou mécanicien » qui, se trouvant dans les conditions indiquées, aura présenté, dans le courant de l'année, une découverte ou un perfectionnement paraissant répondre le mieux aux intentions du fondateur.

## PRIX FONDÉ PAR MADAME LA MARQUISE DE LAPLACE.

Une ordonnance royale a autorisé l'Académie des Sciences à accepter la donation qui lui a été faite, par Madame la Marquise de Laplace, d'une rente pour la fondation à perpétuité d'un prix consistant dans la collection complète des Ouvrages de Laplace.

Ce prix sera décerné, chaque année, au premier élève sortant de l'École Polytechnique.

## CONDITIONS COMMUNES A TOUS LES CONCOURS.

Les concurrents, pour tous les prix, sont prévenus que l'Académie ne rendra aucun des ouvrages envoyés aux Concours; les auteurs auront la liberté d'en faire prendre des copies au Secrétariat de l'Institut.

---

# PRIX PROPOSÉS

POUR LES ANNÉES 1863, 1864 ET 1866.

## SCIENCES PHYSIQUES.

### GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

(Commissaires, MM. Valenciennes, Milne Edwards, Flourens, Coste, Emile Blanchard rapporteur.)

QUESTION PROPOSÉE EN 1859 POUR 1862 ET REMISE A 1864.

(Reproduction du Programme de l'année précédente.)

« *Anatomie comparée du système nerveux des Poissons.* »

Des travaux nombreux et importants ont été faits sur le système nerveux dans les différentes classes d'animaux vertébrés, mais il existe encore beaucoup d'incertitude au sujet de la détermination de plusieurs parties de l'encéphale des Poissons, et jusqu'ici on ne connaît que d'une manière très-imparfaite les modifications que cet appareil peut offrir dans les diverses familles ichthyologiques. L'Académie appelle particulièrement l'attention des concurrents sur ces deux points. Elle voudrait que par une étude comparative des centres nerveux, dont la réunion constitue l'encéphale, on pût démontrer rigoureusement les analogies et les différences qui existent entre ces parties chez les Poissons et chez les Vertébrés supérieurs; enfin elle désire que cette étude soit conduite de manière à jeter d'utiles lumières sur les rapports zoologiques que les divers poissons ont entre eux et à fournir ainsi de nouvelles données pour la classification naturelle de ces animaux.

*Extrait du Rapport sur le Concours de l'année* 1862 (1).

La Commission propose de remettre la question (*Anatomie comparée du système nerveux des Poissons*) au Concours pour l'année 1864. Il s'agit ici, en effet, d'une de ces belles questions de sciences naturelles pour la solution desquelles on est en droit d'attendre d'études patientes et de recher-

(1) *Voir* plus haut, pages 952 et suivantes.

ches bien conduites, des résultats considérables. Dans le programme donné pour le Concours de 1862, on signalait aux concurrents comme but de leurs investigations, non-seulement la détermination des différentes portions de l'encéphale des Poissons, mais encore l'appréciation de l'importance des modifications des centres nerveux comme caractères propres à jeter d'utiles lumières sur les rapports zoologiques de ces animaux. La Commission, pensant que le sujet prenait ainsi des proportions trop vastes, abandonne cette dernière partie et insiste pour que la première soit abordée par l'étude anatomique la plus délicate et par l'observation du développement.

Le prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires, imprimés ou manuscrits, devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er septembre 1864, *terme de rigueur*.

## GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

(Commissaires, MM. Flourens, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards, Duméril, Ad. Brongniart rapporteur.)

QUESTION PROPOSÉE EN 1856 POUR 1857, PROROGÉE A 1860. — NOUVELLE QUESTION PROPOSÉE POUR 1863.

(Reproduction du Programme de l'année précédente.)

L'Académie avait proposé pour sujet de prix : « *Étudier le mode de formation et la structure des spores et des autres organes qui concourent à la reproduction des champignons, leur rôle physiologique, la germination des spores, et particulièrement pour les champignons parasites leur mode de pénétration et de développement dans les autres corps organisés vivants.* »

Aucune pièce n'ayant été adressée à l'Académie, elle retire cette question et y substitue la suivante :

« *Étudier les changements qui s'opèrent pendant la germination dans la constitution des tissus de l'embryon et du périsperme, ainsi que dans les matières que ces tissus renferment.* »

L'Académie désire qu'on suive au moyen d'études microscopiques aidées des réactifs chimiques les changements qui s'opèrent pendant la germination, soit dans l'embryon, soit dans les parties de la graine qui servent à sa nutrition.

Cette étude devrait porter également sur les embryons riches en fécule et sur ceux qui contiennent beaucoup de matières grasses, sur ceux dont les

cotylédons restent sous terre et ne changent pas de forme et sur ceux où ces parties se transforment en organes foliacés.

Enfin, pour les périspermes, on devrait examiner quelques exemples pris dans les périspermes farineux ou amylacés, cornés ou cellulosiques, charnus ou oléagineux.

On ne demande pas aux concurrents d'étudier le développement des organes nouveaux qui se forment par suite de la germination, mais les changements qui s'opèrent dans ceux qui existent déjà dans la graine avant la germination.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires doivent être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1863, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

## GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES.

(Commissaires, MM. Flourens, Brongniart, de Quatrefages, Coste, Milne Edwards rapporteur.)

QUESTION PROPOSÉE EN 1861 POUR 1863.

(Reproduction du Programme de l'année précédente.)

« *De la production des animaux hybrides par le moyen de la fécondation* » *artificielle.* »

On sait que chez les animaux supérieurs où la fécondation s'opère dans l'intérieur du corps de la femelle, la reproduction ne peut avoir lieu que par le concours d'individus de la même espèce ou d'espèces très-voisines qui appartiennent à un même genre naturel. Il serait intéressant de savoir si, chez les animaux dont les œufs sont fécondés après la ponte, des produits hybrides peuvent résulter du mélange d'animaux plus dissemblables entre eux. Il serait également important de constater s'il existe ou non quelque relation entre la viabilité des animaux anormaux ainsi obtenus et le degré d'hétérogénéité de leurs parents. En opérant sur des espèces dont les générations se succèdent rapidement, on pourrait aussi espérer obtenir des résultats intéressants au sujet de la fécondité des hybrides et du degré de fixité de leurs caractères zoologiques. L'Académie décernera un prix de *trois mille francs* au meilleur travail qui lui sera adressé sur ce sujet.

Les Mémoires, imprimés ou manuscrits, devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Académie, avant le 31 décembre 1862, *terme de rigueur*.

## PRIX DE PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE,

### FONDÉ PAR M. DE MONTYON.

Feu M. de Montyon ayant offert une somme à l'Académie des Sciences, avec l'intention que le revenu en fût affecté à un prix de Physiologie expérimentale à décerner chaque année, et le Gouvernement ayant autorisé cette fondation par une ordonnance en date du 22 juillet 1818,

L'Académie annonce qu'elle adjugera une médaille d'or de la valeur de *huit cents cinq francs* à l'ouvrage, imprimé ou manuscrit, qui lui paraîtra avoir le plus contribué aux progrès de la physiologie expérimentale.

Le prix sera décerné dans la prochaine séance publique.

Les ouvrages ou Mémoires présentés par les auteurs doivent être envoyés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril de chaque année, *terme de rigueur*.

## PRIX DE MÉDECINE ET CHIRURGIE

## ET

## PRIX DIT DES ARTS INSALUBRES,

### FONDÉS PAR M. DE MONTYON.

Conformément au testament de feu M. Auget de Montyon, et aux ordonnances du 29 juillet 1821, du 2 juin 1824 et du 23 août 1829, il sera décerné un ou plusieurs prix aux auteurs des ouvrages ou des découvertes qui seront jugées les plus utiles à l'*art de guérir*, et à ceux qui auront trouvé les *moyens de rendre un art ou un métier moins insalubre*.

L'Académie a jugé nécessaire de faire remarquer que les prix dont il s'agit ont expressément pour objet des découvertes et inventions propres à perfectionner la médecine ou la chirurgie, ou qui diminueraient les dangers des diverses professions ou arts mécaniques.

Les pièces admises au Concours n'auront droit aux prix qu'autant qu'elles contiendront une *découverte parfaitement déterminée*.

Si la pièce a été produite par l'auteur, il devra indiquer la partie de son travail où cette découverte se trouve exprimée : dans tous les cas, la Commission chargée de l'examen du Concours fera connaître que c'est à la découverte dont il s'agit que le prix est donné.

Les sommes qui seront mises à la disposition des auteurs des découvertes ou des ouvrages couronnés ne peuvent être indiquées d'avance avec précision, parce que le nombre des prix n'est pas déterminé; mais la libéralité du fondateur a donné à l'Académie les moyens d'élever ces prix à une valeur considérable, en sorte que les auteurs soient dédommagés des expériences ou recherches dispendieuses qu'ils auraient entreprises, et reçoivent des récompenses proportionnées aux services qu'ils auraient rendus, soit en prévenant ou diminuant beaucoup l'insalubrité de certaines professions, soit en perfectionnant les sciences médicales.

Conformément à l'ordonnance du 23 août, outre les prix annoncés ci-dessus, il sera aussi décerné des prix aux meilleurs résultats des recherches entreprises sur les questions proposées par l'Académie, conséquemment aux vues du fondateur.

Les ouvrages ou Mémoires présentés par les auteurs doivent être envoyés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril de chaque année, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts qui si la pièce est couronnée.

## PRIX DE MÉDECINE POUR L'ANNÉE 1864.

(Reproduction du Programme des deux années précédentes.)

L'Académie propose comme sujet d'un prix de Médecine, à décerner en 1864, la question suivante : *Faire l'histoire de la Pellagre*.

On croyait, il n'y a pas très-longtemps encore, que la Pellagre était confinée à l'Italie et à l'Espagne. Aujourd'hui il n'est plus douteux que la Pellagre règne d'une manière endémique dans plusieurs départements du sud-ouest de la France, et d'une manière sporadique en Champagne, et sans doute dans beaucoup d'autres lieux. Cet état de choses, qui intéresse si gravement la santé publique, demande une enquête étendue et systématique, que l'Académie propose au zèle des médecins.

Les concurrents devront :

1° Faire connaître les contrées où règne la Pellagre endémique, et celles où la Pellagre sporadique a été observée, en France et à l'étranger;

2° Poursuivre la recherche et l'étude de la Pellagre dans les asiles d'aliénés, particulièrement en France, en distinguant les cas dans lesquels la folie et la paralysie ont précédé les symptômes extérieurs de la Pellagre, des cas dans lesquels la folie et la paralysie se sont déclarées après les lésions de la peau et les troubles digestifs propres aux affections pellagreuses;

3° Étudier, avec le plus grand soin, l'étiologie de la Pellagre et examiner spécialement l'opinion qui attribue la production de cette maladie à l'usage du maïs altéré (Verdet);

4° En un mot, faire une monographie qui, éclairant l'étiologie et la distribution géographique de la Pellagre, exposant les formes sous lesquelles on la connaît présentement, et donnant au diagnostic et au traitement plus de précision, soit un avancement pour la pathologie et un service rendu à la pratique et à l'hygiène publique.

Le prix sera de la somme de *cinq mille francs*.

Les ouvrages seront écrits en français et devront être parvenus au Secrétariat de l'Institut avant le 1^er^ avril 1864.

## PRIX DE MÉDECINE ET DE CHIRURGIE POUR L'ANNÉE 1866.

(Reproduction du Programme des deux années précédentes.)

L'Académie propose comme sujet d'un prix de Médecine et de Chirurgie à décerner en 1866 la question suivante : *De l'application de l'électricité à la thérapeutique*.

Les concurrents devront :

1° Indiquer les appareils électriques employés ; décrire leur mode d'application et leurs effets physiologiques ;

2° Rassembler et discuter les faits publiés sur l'application de l'électricité au traitement des maladies, et en particulier au traitement des affections des systèmes nerveux, musculaire, vasculaire et lymphatique ; vérifier et compléter par de nouvelles études les résultats de ces observations, et déterminer les cas dans lesquels il convient de recourir, soit à l'action des courants intermittents, soit à l'action des courants continus.

Le prix sera de la somme de *cinq mille francs*.

Les ouvrages seront écrits en français et devront être parvenus au Secrétariat de l'Institut avant le 1^er^ avril 1866.

## GRAND PRIX DE CHIRURGIE POUR L'ANNÉE 1866.

(Reproduction du Programme des deux années précédentes.)

(Commissaires, MM. Velpeau, Claude Bernard, Jobert de Lamballe, Serres, Andral, Jules Cloquet, Rayer, Milne Edwards, Flourens rapporteur.)

Des faits nombreux de physiologie ont prouvé que le périoste a la faculté de produire l'os. Déjà même quelques faits remarquables de chirurgie ont

montré, sur l'homme, que des portions d'os très-étendues ont pu être reproduites par le périoste conservé.

Le moment semble donc venu d'appeler l'attention des chirurgiens vers une grande et nouvelle étude, qui intéresse à la fois la science et l'humanité.

En conséquence, l'Académie met au concours la question *de la conservation des membres par la conservation du périoste*.

Les concurrents ne sauraient oublier qu'il s'agit ici d'un travail pratique, qu'il s'agit de l'homme, et que par conséquent on ne compte pas moins sur leur respect pour l'humanité que sur leur intelligence.

L'Académie, voulant marquer par une distinction notable l'importance qu'elle attache à la question proposée, a décidé que le prix serait de *dix mille francs*.

Informé de cette décision, et appréciant tout ce que peut amener de bienfaits un si grand progrès de la chirurgie, l'Empereur a fait immédiatement écrire à l'Académie qu'il doublait le prix.

Le prix sera donc de *vingt mille francs*.

Les pièces devront être parvenues au Secrétariat de l'Institut avant le 1er avril 1866.

Elles devront être écrites en français.

Il est essentiel que les concurrents fassent connaître leur nom.

## PRIX CUVIER POUR L'ANNÉE 1863.

La Commission des souscripteurs pour la statue de Georges Cuvier ayant offert à l'Académie une somme résultant des fonds de la souscription restés libres, avec l'intention que le produit en fût affecté à un prix qui porterait le nom de *Prix Cuvier*, et qui serait décerné tous les trois ans à l'ouvrage le plus remarquable, soit sur le règne animal, soit sur la géologie, et le Gouvernement ayant autorisé cette fondation par une ordonnance en date du 9 août 1839.

L'Académie annonce qu'elle décernera, dans la séance publique de 1863, un prix (sous le nom de *Prix Cuvier*) à l'ouvrage qui sera jugé le plus remarquable entre tous ceux qui auront paru depuis le 1er janvier 1860 jusqu'au 31 décembre 1862, soit sur le règne animal, soit sur la géologie.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *quinze cents francs*.

## PRIX BORDIN.

(Commissaires, MM. Brongniart, Decaisne, Moquin-Tandon, Tulasne, Duchartre rapporteur.)

QUESTION PROPOSÉE EN 1859 POUR 1861, REMISE A 1865.

( Reproduction du Programme des années précédentes )

« *Etudier la distribution des vaisseaux du latex dans les divers organes des* » *plantes et particulièrement leurs rapports ou leurs connexions avec les vaisseaux* » *lymphatiques ou spiraux ainsi qu'avec les fibres du liber.* »

L'Académie a proposé, comme objet du Concours ouvert pour le prix Bordin à décerner en 1861, une question qui intéresse à la fois et au même degré l'anatomie et la physiologie des plantes : elle a demandé une étude des vaisseaux du latex, c'est-à-dire des tubes, si remarquables par l'ensemble de leurs caractères, dans lesquels sont renfermés les sucs propres d'un grand nombre de végétaux.

On sait que beaucoup de plantes spontanées dans les champs ou cultivées dans les jardins laissent sortir, lorsqu'on les blesse, un liquide opaque et assez épais, le plus souvent blanc et laiteux, comme dans les Euphorbes, les Figuiers, etc., plus rarement jaune ou orangé, comme dans la Chélidoine et l'Artichaut. Depuis Malpighi jusqu'à nos jours, divers botanistes ont porté leur attention sur ces liquides, et ont cherché à en déterminer l'intervention dans la vie végétale, à en reconnaître la situation dans l'organisme : en d'autres termes, leurs efforts ont eu pour objet d'en tracer l'histoire soit physiologique, soit anatomique. A l'un et à l'autre de ces points de vue, leurs travaux ont enrichi la science de faits positifs, d'observations précises; mais ils n'ont pu dissiper encore toute l'obscurité qui couvrait ce sujet intéressant; ils nous ont même laissés dans une entière incertitude sur plusieurs des questions importantes que soulève cette étude.

Ainsi, au point de vue physiologique, les sucs propres, comme on les a généralement nommés depuis Malpighi, le latex, comme on les appelle souvent avec M. C.-H. Schultz, sont-ils le produit d'une simple sécrétion sans utilité manifeste, ou, au contraire, doivent-ils être regardés comme un liquide éminemment nutritif, comme la séve descendante, et méritent-ils le nom de suc vital (*Lebenssaft*) que leur a donné le savant botaniste de Berlin, dont le nom se rattache nécessairement à l'histoire de cette partie de la physiologie végétale ?

D'un autre côté, au point de vue anatomique, le latex est-il simplement contenu dans des interstices du tissu végétal, ainsi qu'a cherché à l'établir, pour la généralité des cas, l'auteur anonyme d'un Mémoire inséré, en 1846, dans la *Gazette botanique* de Berlin (*Botanische Zeitung*), ou, comme l'a montré récemment M. Unger pour le cas particulier de l'*Alisma Plantago?* Si, conformément à l'opinion admise par la généralité des botanistes, ce suc est renfermé dans un système spécial de tubes bien distincts par leurs caractères des vaisseaux ordinaires ou lymphatiques, quelles sont l'origine, la nature et la distribution dans la plante de ces tubes, de ces vaisseaux du latex ou laticifères, comme on les nomme aujourd'hui?

Ces questions, dont on sent aisément le haut intérêt, faisaient déjà du latex et du système de tubes qui le renferment l'un des sujets les plus dignes de l'attention des observateurs; mais, dans ces derniers temps, des aperçus nouveaux ont été introduits, à cet égard, dans la science, et le vaste champ de recherches qu'offrait jusque-là l'histoire des laticifères en a été notablement agrandi.

Depuis déjà longtemps, Mirbel avait été frappé des rapports intimes qui existent entre les cellules du liber et les tubes qui renferment le latex, et il avait regardé les fibres du liber des Apocynées comme les laticifères de ces plantes. Récemment un habile observateur allemand, M. Schacht, s'est, plus que tout autre, attaché à cette manière de voir, et a cru pouvoir attribuer aux fibres du liber le rôle de canaux conducteurs du latex. Mais cette idée a subi bientôt une modification notable à la suite des observations de M. Hartig et de M. Hugo de Mohl sur une sorte de cellules comprises dans le liber, que le premier de ces savants a nommées tubes cribreux (*Siebroeren*), tandis que le second leur a donné le nom de cellules clathroïdes ou grillagées (*Gitterzellen*). Ces cellules pouvant renfermer des sucs laiteux ont été regardées comme rentrant dans le système général des tubes conducteurs du latex. Enfin un savant français, à qui la botanique en général et l'anatomie végétale en particulier doivent de nombreux et remarquables travaux, M. Trécul, a cru reconnaître qu'il existe chez quelques plantes des rapports intimes, une communication libre entre les vaisseaux du latex et les vaisseaux proprement dits ou lymphatiques, et il a tiré de là des conséquences d'une importance majeure relativement à la marche des sucs nourriciers dans la plante, c'est-à-dire à l'ensemble de la circulation.

Il importait hautement à la science d'acquérir des données irréfutables et basées sur un grand nombre d'observations touchant ces nouvelles manières d'envisager les laticifères et leurs rapports avec les organes essentiels

de la circulation ; aussi la Commission chargée, en 1859, de proposer un sujet pour le prix Bordin a-t-elle cru ne pouvoir choisir une question qui eût plus d'actualité, ni qui touchât à un point plus intéressant de la physiologie végétale. Elle a pensé d'ailleurs que l'Académie qui, en mettant au concours, il y a trente ans, l'étude des vaisseaux du latex, avait valu à la science le grand et beau travail de M. C.-H Schultz, devait tenir à provoquer encore de nouveaux progrès dans cette voie qu'elle avait ainsi contribué à ouvrir; mais en même temps elle s'est attachée à préciser, dans l'ensemble de l'histoire des laticifères, les points sur lesquels elle désirait appeler plus particulièrement l'attention des concurrents. Elle a donc indiqué nettement, dans son programme, les deux points de vue auxquels elle leur demandait de se placer dans l'étude de la question qui leur était proposée. Ces deux points de vue sont : 1° la distribution des vaisseaux du latex dans les divers organes des plantes; 2° les rapports et les connexions de ces tubes avec les vaisseaux lymphatiques ou spiraux, ainsi qu'avec les fibres du liber. Laissant au nom de vaisseaux du latex le sens précis qu'il a eu jusqu'à ce jour pour la généralité des botanistes, elle a fait de l'examen de ces tubes l'objet sur lequel devaient porter essentiellement les recherches des concurrents, et, dans cette étude spéciale, elle a insisté principalement sur la recherche des communications qui pourraient exister entre ces organes et les vaisseaux proprement dits ou lymphatiques.

Un seul Mémoire a été présenté au Concours: il porte l'épigraphe : *Organica ab inorganicis non per accidens differunt, sed ipsa substantia*. Il est accompagné de dessins originaux réunis en 42 planches in-4°, et de nombreuses préparations, les unes anatomiques, disposées pour l'observation entre deux lames de verre, les autres physiologiques, conservées dans l'alcool et consistant en boutures qui, avant d'être plantées ou plongées dans l'eau pour s'y développer, avaient subi des décortications variées. Ce travail, intéressant à plusieurs titres, dénote dans son auteur une connaissance approfondie du sujet et un remarquable talent d'observation. Il ajoute notablement aux connaissances acquises jusqu'à ce jour sur les vaisseaux du latex; malheureusement la question mise au Concours n'y est pas traitée conformément à la marche tracée d'avance par l'Académie. En effet, la distribution de ces vaisseaux n'y est pas suivie dans les diverses parties d'une même plante, ni dans plusieurs espèces des différentes familles pourvues de ces tubes, avec la persévérante attention dont les termes du Programme faisaient une loi aux concurrents; il s'ensuit que l'histoire des vaisseaux du latex proprement dit n'y fournit matière qu'à un seul chapitre peu étendu,

tandis que des développements beaucoup plus considérables y sont consacrés à une étude approfondie des formations diverses, tubes cribreux, vaisseaux utriculeux et fibres libériennes, qui se relient plus ou moins aux véritables laticifères par une analogie marquée de situation, de structure ou de fonctions. Quant au second point sur lequel l'Académie avait demandé des observations suivies et décisives, c'est-à-dire aux communications ou connexions qui pourraient exister entre les laticifères et les vaisseaux lymphatiques, l'auteur affirme, mais sans en donner des preuves suffisantes, en avoir fait l'objet de recherches attentives, dont le résultat a été négatif. « Les laticifères, dit-il, ne laissent apercevoir, dans les plantes qui en sont douées, aucun contact immédiat ni aucune communication ouverte avec les vaisseaux lymphatiques. Le cas où cela arrivera sera donc une exception. »

S'il a glissé un peu trop légèrement sur les vrais laticifères, il s'est attaché en revanche à présenter une étude approfondie des tubes cribreux et d'une sorte particulière de petits tubes découverts et signalés récemment par lui, auxquels il a donné le nom de vaisseaux utriculeux (*Schlauchgefaesse*). Ceux-ci sont, d'après lui, des tubes très-longs et quelquefois d'un diamètre considérable, mais toujours à parois minces, qui, comme les précédents, appartiennent au système cortical, et dans lesquels on trouve un liquide presque toujours limpide, rarement laiteux, au milieu duquel se montrent ordinairement de nombreux cristaux en aiguille ou raphides. L'existence en a été reconnue principalement chez les Monocotylédons bulbifères.

L'insistance particulière avec laquelle l'auteur s'est occupé dans son travail de ces diverses sortes de cellules dépendantes de l'écorce, en négligeant un peu les vrais laticifères, nous est expliquée par lui dans sa Lettre d'envoi à l'Académie. On y lit, en effet, qu'il avait déjà terminé un Mémoire sur la circulation des sucs dans l'écorce, lorsqu'il eut connaissance du sujet de prix proposé pour l'année 1861. Il se livra dès lors à l'étude anatomique du liber considéré dans ses divers éléments constitutifs, et fit des expériences nouvelles dans le but de mettre en pleine lumière les fonctions des tubes cribreux. D'un autre côté, n'ayant pu parvenir à reconnaître la moindre communication entre les laticifères et les vaisseaux lymphatiques, il dirigea toute son attention sur les rapports de ces mêmes laticifères avec les tubes cribreux, les vaisseaux utriculeux et les fibres du liber.

Telle n'était pas précisément, comme on l'a vu, la marche que l'Académie avait tracée aux concurrents; aussi, tout en reconnaissant le mérite du travail dont il s'agit, tout en rendant justice à l'importance et à l'exactitude des observations dont il renferme les résultats, la Commission ne pense-

t-elle pas qu'il y ait lieu de décerner à l'auteur le prix proposé pour 1861; mais elle demande qu'il soit accordé à ce savant une mention très-honorable. En même temps elle est d'avis que la même question doit être remise au Concours pour l'année 1863, dans les termes dans lesquels elle a été formulée. Elle a la conviction que, pendant ce nouvel espace de temps, ce sujet important pourra être étudié d'une manière plus approfondie et plus conforme à ses désirs, soit par l'habile observateur qui vient de lui donner des preuves d'un remarquable talent, soit par d'autres qu'elle a eu le regret de ne pas voir répondre à son appel, et qu'ainsi l'Académie des Sciences de Paris, qui a déjà couronné, en 1833, le beau Mémoire de M. C.-H. Schultz, pourra se flatter d'avoir contribué, plus que toute autre, par ses encouragements, à l'élucidation de l'un des points à la fois les plus intéressants et les plus obscurs de la physiologie végétale.

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 31 décembre 1862, *terme de rigueur*. Les noms des auteurs seront contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

## PRIX BORDIN.

(Commissaires, MM. Brongniart, Decaisne, Moquin-Tandon, de Quatrefages, Milne Edwards rapporteur.)

QUESTION PROPOSÉE POUR 1862 ET REMISE A 1863.

(Reproduction du Programme des années précédentes.)

Parmi les richesses naturelles de l'Algérie, il en est une qui intéresse à la fois la zoologie par les particularités de son histoire physiologique et l'industrie par son importance commerciale. C'est le corail, dont la pêche ne se fait activement que dans la partie française de la Méditerranée et dont la production est limitée à cette mer intérieure. En 1725, l'Académie des Sciences chargea Peyssonnel d'étudier sur les côtes de la Barbarie ce corps marin que l'on croyait être une plante, et, comme on le sait, les découvertes de ce naturaliste ouvrirent un nouveau champ à la zoologie (1). Vers la fin du siècle dernier, un savant napolitain, Cavolini, fit aussi des recherches importantes sur la structure et le mode de reproduction du corail. Enfin

---

(1) Voyez à ce sujet l'analyse d'un ouvrage manuscrit de Peyssonnel, intitulé *Traité du Corail*, par M. Flourens, publiée dans le *Journal des Savants*, en février 1838.

quelques nouvelles observations sur le même sujet furent recueillies en Algérie, il y a vingt-cinq ans, par un des Membres de l'Académie. Mais, malgré les travaux de Peyssonnel et de ses successeurs, l'histoire physiologique du corail est restée très-imparfaite, et celle des autres animaux qui par leur mode d'organisation se rapprochent de ce zoophyte n'est guère plus avancée. En effet, on manque de renseignements précis sur les organes mâles de tous ces Polypes, sur la fécondation de leurs œufs, sur le développement de leurs larves, sur la production des bourgeons multiplicateurs au moyen desquels chaque individu provenant d'un œuf peut donner naissance à toute une colonie d'animaux agrégés, sur les mouvements du liquide nourricier daus les canaux gastro-vasculaires, sur la production et l'accroissement de la tige solide qui occupe l'axe des agrégats dendroïdes dont il vient d'être question, et sur beaucoup d'autres points importants de l'histoire anatomique et physiologique du corail.

L'Académie appelle l'attention des naturalistes sur ce sujet, qui pourra être élucidé par des recherches sur les Gorgoniens et quelques autres zoophytes plus ou moins communs dans presque toutes les mers, mais ne pourra être traité d'une manière complète qu'à l'aide d'une étude approfondie du corail faite sur les lieux habités par ce zoophyte. Or les localités les plus favorables pour des travaux de ce genre sont les côtes de l'Algérie ou de la Corse, et, par conséquent, il appartient à la France de provoquer l'accomplissement de ces recherches. Dans cette vue, l'Académie propose pour sujet du prix Bordin, à décerner en 1863, « *l'histoire anatomique et physiologique du corail et des autres zoophytes de la même famille.* »

Ce prix consistera en une médaille d'or de la valeur de *trois mille francs*.

Les Mémoires, imprimés ou manuscrits et écrits en français, devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Académie, avant le 31 décembre 1862, *terme de rigueur*.

## PRIX BORDIN.

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Flourens, de Quatrefages, Coste, Ad. Brongniart rapporteur.)

QUESTION PROPOSÉE EN 1861 POUR 1863.

(Reproduction du Programme de l'année précédente.)

La classification naturelle du règne végétal, but des efforts de la plupart des botanistes depuis la fin du siècle dernier, a été généralement fondée sur la considération des organes reproducteurs; la coïncidence de modifications

essentielles et constantes dans la structure des organes de nutrition de la tige en particulier n'a été constatée d'une manière générale que pour les divisions du premier ordre, telles que les Monocotylédones et les Dicotylédones.

Cette coïncidence entre les caractères tirés des organes reproducteurs et des organes végétatifs s'étend-elle aux groupes naturels d'une moindre importance, aux classes ou aux grandes familles naturelles? Dans ce cas, quels sont dans la structure des organes de nutrition les caractères constants dans une même famille, ceux au contraire d'une moindre valeur et sujets à variation?

On conçoit toute l'importance qu'aurait la solution de cette question pour rendre plus solides les bases de la classification naturelle et pour apprécier la valeur des caractères fournis par l'anatomie végétale.

Aussi dès le commencement de ce siècle l'Institut en avait apprécié l'intérêt et avait proposé pour sujet de prix à donner, en l'an IX (1801), la question suivante :

« Établir les rapports généraux qui existent entre l'organisation interne » et l'organisation externe des végétaux, principalement dans les grandes » familles de plantes généralement avouées par tous les botanistes. »

Un seul Mémoire fut envoyé et ne fut pas jugé digne du prix.

Quelques années plus tard, en 1810, de Mirbel, dans son Mémoire sur la famille des Labiées, rappelant tout l'intérêt qui s'attache à ce sujet, tentait un essai dans cette direction; mais l'état encore si imparfait de l'anatomie végétale à cette époque le rendait très-incomplet dans tout ce qui touche à l'anatomie des organes de la nutrition.

Depuis lors l'anatomie des végétaux et surtout l'étude de la structure intime de leurs tissus, de leurs diverses modifications, de leur mode de multiplication, de leur disposition dans les différents organes, ont fait de grands progrès, et la connaissance particulière de la structure anatomique d'un assez grand nombre de végétaux montre ce qu'on peut attendre de l'état actuel de la science pour la solution de cette question.

Ainsi plusieurs monographies anatomiques peuvent fournir de bons exemples, mais elles sont généralement trop limitées ou s'appliquent à des groupes de végétaux trop exceptionnels pour qu'on puisse en déduire aucune conclusion générale; telles sont les études anatomiques faites sur les Conifères et les Cycadées, sur les plantes aquatiques ou parasites. Dans ces derniers cas surtout il est difficile de savoir ce qu'on doit attribuer au mode exceptionnel de nutrition de ces végétaux et ce qui appartient à leurs

caractères propres comme groupe naturel. Aussi, malgré leur intérêt physiologique, ces recherches, quoique fournissant des matériaux précieux, ne peuvent pas conduire directement à la solution de la question que nous proposons.

Un travail récent sur un groupe étendu de végétaux, les Dicotylédones cyclospermés, prouve déjà qu'on peut arriver dans cette voie à des résultats très-intéressants et annonce ce qu'on pourrait obtenir par de semblables études appliquées à des familles plus variées dans leur mode de végétation.

Il est évident, en effet, que c'est dans les familles très-naturelles par les caractères tirés de leurs organes reproducteurs, mais qui offrent dans le mode de développement de leurs organes de végétation des formes très-diverses et qui, réunissant par exemple dans leurs divers genres des plantes herbacées annuelles et vivaces, aquatiques, charnues ou parasites, des tiges ligneuses arborescentes ou grimpantes, qu'on doit chercher à constater si, malgré cette diversité, certains caractères de structure de leurs tiges persistent dans toutes ces formes et deviennent ainsi des caractères essentiels et propres à la famille tout entière.

Frappée de l'intérêt de semblables recherches pour les progrès de la méthode naturelle, l'Académie propose la question suivante pour le prix Bordin de 1863 :

« *Déterminer par des recherches anatomiques s'il existe dans la structure des* » *tiges des végétaux des caractères propres aux grandes familles naturelles et* » *concordant ainsi avec ceux déduits des organes de la reproduction.* »

Ces recherches pourraient être limitées à quelques familles, pourvu que par la variété de leurs formes et de leur mode de végétation elles pussent conduire à des conclusions qui s'appliqueraient avec beaucoup de probabilité à la plupart des groupes naturels.

Les concurrents devront, dans leurs études originales, faire connaître avec précision, par des descriptions et des figures, la nature et la disposition des tissus des tiges qu'ils auront observées; ils pourront joindre des préparations microscopiques à l'appui de celles de leurs observations qui auraient le plus d'importance.

Ils devront, en outre, comparer leurs observations avec celles déjà faites pour d'autres familles par d'autres auteurs, et examiner si ces dernières confirment ou infirment les résultats auxquels ils seront arrivés par leurs propres recherches.

Les Mémoires, imprimés ou manuscrits, devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 31 décembre 1862, *terme de rigueur*.

## PRIX QUINQUENNAL FONDÉ PAR FEU M. DE MOROGUES,

### A DÉCERNER EN 1863.

Feu M. de Morogues a légué, par son testament en date du 25 octobre 1834, une somme de *dix mille francs*, placée en rentes sur l'État, pour faire l'objet d'un prix à décerner *tous les cinq ans*, alternativement : par l'Académie des Sciences Physiques et Mathématiques, à l'*ouvrage qui aura fait faire le plus grand progrès à l'agriculture en France*, et par l'Académie des Sciences Morales et Politiques, au *meilleur ouvrage sur l'état du paupérisme en France, et le moyen d'y remédier*.

Une ordonnance en date du 26 mars 1842 a autorisé l'Académie des Sciences à accepter ce legs.

L'Académie annonce qu'elle décernera ce prix, en 1863, à l'ouvrage remplissant les conditions prescrites par le donateur.

Les ouvrages, *imprimés et écrits en français*, devront être déposés, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1863, *terme de rigueur*.

## LEGS BRÉANT.

Par son testament en date du 28 août 1849, feu M. Bréant a légué à l'Académie des Sciences une somme de *cent mille francs* pour la fondation d'un prix à décerner « à celui qui aura trouvé le moyen de guérir du choléra asiatique ou qui aura découvert les causes (1) de ce terrible fléau. »

---

(1) Il paraît convenable de reproduire ici les propres termes du fondateur : « Dans l'état » actuel de la science, je pense qu'il y a encore beaucoup de choses à trouver dans la com- » position de l'air et dans les fluides qu'il contient : en effet, rien n'a encore été découvert » au sujet de l'action qu'exercent sur l'économie animale les fluides électriques, magnétiques » ou autres : rien n'a été découvert également sur les animalcules qui sont répandus en » nombre infini dans l'atmosphère, et qui sont peut-être la cause ou une des causes de cette » cruelle maladie.

» Je n'ai pas connaissance d'appareils aptes, ainsi que cela a lieu pour les liquides, à re- » connaître l'existence dans l'air d'animalcules aussi petits que ceux que l'on aperçoit dans » l'eau en se servant des instruments microscopiques que la science met à la disposition de » ceux qui se livrent à cette étude.

» Comme il est probable que le prix de *cent mille francs*, institué comme je l'ai expliqué » plus haut, ne sera pas décerné de suite, je veux, jusqu'à ce que ce prix soit gagné, que l'in- » térêt dudit capital soit donné par l'Institut à la personne qui aura fait avancer la science » sur la question du choléra ou de toute autre maladie épidémique, soit en donnant de meil- » leures analyses de l'air, en y démontrant un élément morbide, soit en trouvant un procédé » propre à connaître et à étudier les animalcules qui jusqu'à présent ont échappé à l'œil du » savant, et qui pourraient bien être la cause ou une des causes de la maladie. »

Prévoyant que ce prix de *cent mille francs* ne sera pas décerné tout de suite, le fondateur a voulu, jusqu'à ce que ce prix soit gagné, que l'intérêt du capital fût donné à la personne qui aura fait avancer la science sur la question du choléra ou de toute autre maladie épidémique, ou enfin que ce prix pût être gagné par celui qui indiquera le moyen de guérir radicalement les dartres ou ce qui les occasionne.

Les concurrents devront satisfaire aux conditions suivantes :

1° Pour remporter le prix de *cent mille francs*, il faudra :

« *Trouver une médication qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense* » *majorité des cas;* »

Ou

» *Indiquer d'une manière incontestable les causes du choléra asiatique, de* » *façon qu'en amenant la suppression de ces causes on fasse cesser l'épi-* » *démie;* »

Ou enfin

« *Découvrir une prophylaxie certaine, et aussi évidente que l'est, par exemple,* » *celle de la vaccine pour la variole.* »

2° Pour obtenir le prix annuel de *quatre mille francs*, il faudra, par des procédés rigoureux, avoir démontré dans l'atmosphère l'existence de matières pouvant jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques.

Dans le cas où les conditions précédentes n'auraient pas été remplies, le prix annuel de *quatre mille francs* pourra, aux termes du testament, être accordé à celui qui aura trouvé le moyen de guérir radicalement les dartres, ou qui aura éclairé leur étiologie.

Les Mémoires, imprimés ou manuscrits, devront être parvenus, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut avant le 1er avril 1863 : *ce terme est de rigueur.*

## PRIX JECKER.

A DÉCERNER EN 1863.

Par un testament, en date du 13 mars 1851, feu M. le Dr Jecker a fait à l'Académie un legs destiné à *accélérer les progrès de la chimie organique.*

En conséquence l'Académie annonce qu'elle décernera, dans sa séance publique de 1863, un ou plusieurs prix aux travaux qu'elle jugera les plus propres à hâter le progrès de cette branche de la chimie.

## PRIX BARBIER.

**A DÉCERNER EN 1863.**

Feu M. Barbier, ancien Chirurgien en chef de l'hôpital du Val-de-Grâce, a légué à l'Académie des Sciences une rente de *deux mille francs*, destinée à la fondation d'un prix annuel, « pour celui qui fera une découverte pré- » cieuse dans les sciences chirurgicale, médicale, pharmaceutique, et dans » la botanique ayant rapport à l'art de guérir. »

En conséquence, l'Académie annonce que le *Prix Barbier* sera décerné en 1863 au meilleur travail qu'elle aura reçu, soit sur la chimie, soit sur la botanique médicale.

Les Mémoires devront être remis, *francs de port*, au Secrétariat de l'Institut, avant le 1er avril 1863 : *ce terme est de rigueur*. Les noms des auteurs devront être contenus dans des billets cachetés, qui ne seront ouverts que si la pièce est couronnée.

## CONDITIONS COMMUNES A TOUS LES CONCOURS.

Les concurrents, pour tous les Prix, sont prévenus que l'Académie ne rendra aucun des ouvrages envoyés aux Concours ; les auteurs auront la liberté d'en faire prendre des copies au Secrétariat de l'Institut.

## LECTURES.

M. Élie de Beaumont lit l'Éloge historique de M. Œrsted, l'un des huit Associés étrangers de l'Académie.

É. D. B. et F.

# COMPTES RENDUS

## DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

## TABLES ALPHABÉTIQUES.

JUILLET — DÉCEMBRE 1862.

## TABLE DES MATIÈRES DU TOME LV.

### A

B



C

## D



## E

## F



## G

## H

# I.

## N



## O

# P

## T

# TABLE DES AUTEURS.

## A



## B

## C

## D

E

## G

## H



## I



## J

K



L

# M

## N



## O



## P

Q



R

## S

## T

## U



## V

## W



## Y



## Z



...-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.
PARIS. — RUE DE SEINE-SAINT-GERMAIN, 10, PRÈS L'INSTITUT.



BOUND
DEC 13 1917
UNIV. OF MICH.
LIBRARY

